De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 15:

Ter Herdenking † ir H. K. Schrage 1883—1951
door ir A. W. Zuidweg.

ELECTROTECHNIEK 5:

De electrische installatie van de nieuwe fabrieken voor dunne plaat en blik te IJmuiden, door ir C. M. R. Eversdijk Smulders.

Vacantieleergang 1952

XXI. Ervaringen opgedaan in het Amsterdamse kabelnet met een nieuw apparaat voor het uitmeten van kabelfouten, door dr J. M. Faber.

XXII. Über einige Messungen in der Starkstromkabeltechnik, von Paul Weins.

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 7:

De nieuwe fabrieken voor dunne plaat en blik te IJmuiden, door ir A. Drijver.

Oveninstallaties t.b.v. de nieuwe fabrieken voor dunne plaat en blik te IJmuiden, door ir E. Voet.

Ingenieur • Jaargang 65 • No. 15 A. 165-172; E. 59-74; W. 81-94 's-Gravenhage 10 April 1953

VICTOR PRODUCTS LIMITED

WALLSEND ON TYNE — ENGELAND

Electrische

BOORHAMERS

voor

AANNEMERS

INSTALLATEURS

STEENBEWERKING

enz. enz.

Inlichtingen bij:

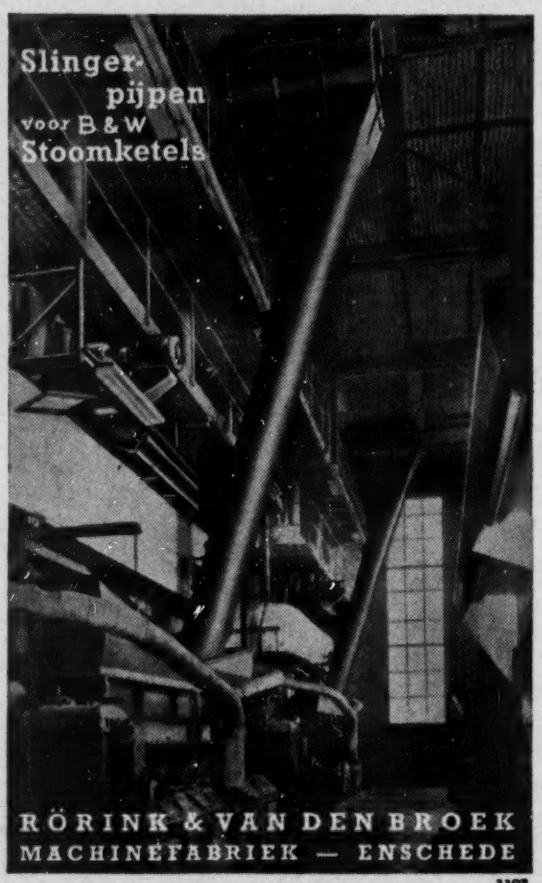
N.V. Ingenieursbureau v/h
J. M. C. van Borselen & Co.,
Lange Poten 15a — Den Haag

en

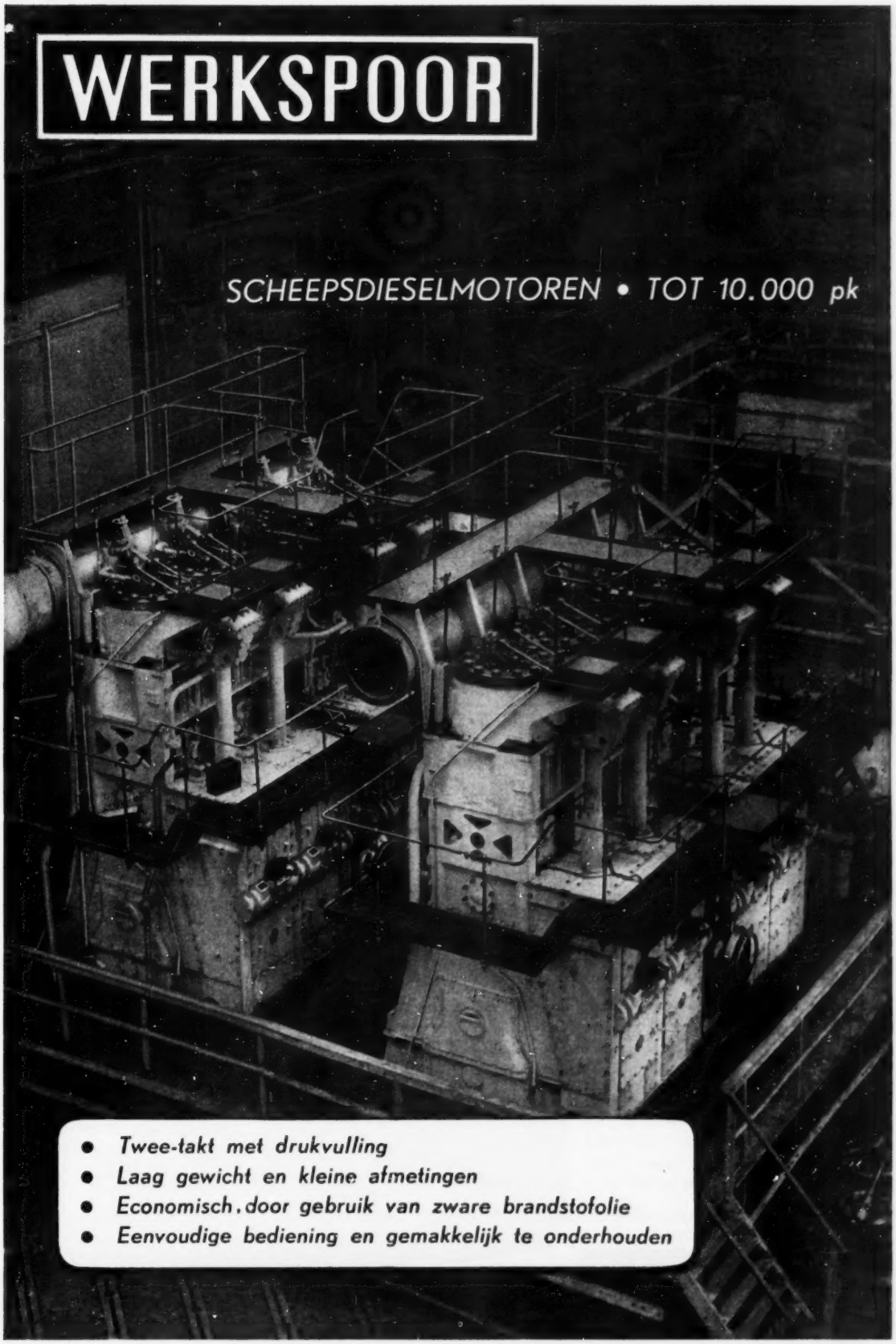
J. Schreuder & Co's
Handelmaatschappij N.V.
Hoornbrekerstraat 14—16 — Rotterdam

839

1148

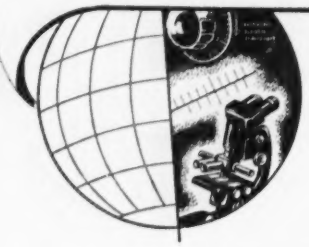


1103


WERKSPOOR
SCHEEPSDIESELMOTOREN • TOT 10.000 pk
• Twee-takt met drukvulling
• Laag gewicht en kleine afmetingen
• Economisch, door gebruik van zware brandstofolie
• Eenvoudige bediening en gemakkelijk te onderhouden

1331-7

Het is de moeite waard



Nergens ter wereld vindt U een zo'n gespecialiseerde instrumenten-tentoonstelling als de

BRITISH INSTRUMENT INDUSTRY EXHIBITION

U ziet er alle instrumenten, die in de industrie, de geneeskunde, bij researchwerk en bij het onderwijs gebruikt worden. U kunt er alle mogelijke temperatuur-, druk- en stroomcontrôle-instrumenten vinden, volledige uitrustingen voor landmeten, zee- en luchtnavigatie, uitrustingen voor het wetenschappelijke research-laboratorium en precisie-instrumenten voor matereologie en fotografie.

1953
HET JAAR VAN DE KRONINGSFEESTEN!

Wij raden U aan zo spoedig mogelijk Uw hotelruimte te reserveren.
Als U inlichtingen wenst, of de officiële tentoonstellingscatalogus, schrijf dan aan:

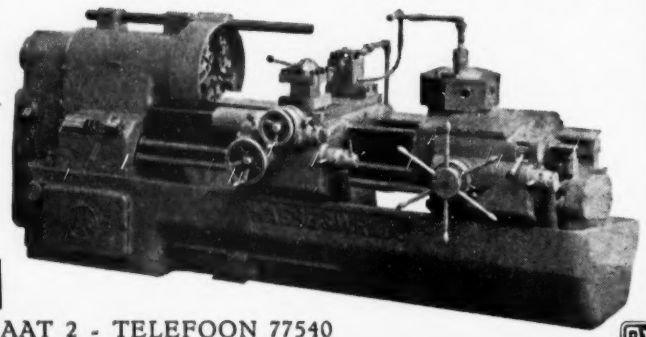
De volledige productenreeks van de Britse instrument-industrie zal op deze tentoonstelling te zien zijn. Voor gebruikers van instrumenten en voor industriëlen, wier problemen wellicht met daarvoor geschikte instrumenten kunnen worden opgelost, zal een bezoek aan deze tentoonstelling van grote waarde zijn.

F. W. BRIDGES & SONS LTD., GRAND BUILDING, TRAFALGAR SQUARE, LONDON, W.C. 2.
PHONE: WHITEHALL 0568. TELEGRAMS & CABLES: SEGDIRB, RAND, LONDON.

CARL **HASSE & WREDE**
BERLIN - BRITZ • MANNHEIM

revolver draaibanken
met
68 en 96 mm. doorlaat.

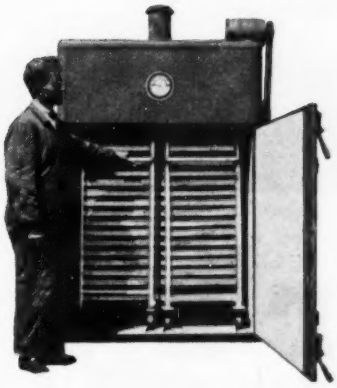
- Centrale bediening vanaf de supporten.
- Snelheidsschakeling met voorkeuze.
- Geharde en geslepen bedbanen door lijsten beschermd.
- 6-voudige aanslag, in langs- en dwarsrichting voor het support, in langsrichting voor de revolverkop.
- Snelverstelling.
- Hoog motorvermogen tot 30 resp. 50 pk.



LAAGLAND
ROTTERDAM - PIEKSTRAAT 2 - TELEFOON 77540

Een dorre vlakte, meedogenloos door de zon

GEDROOGD



De aarde verschroeid, de planten verdord. Het toonbeeld van een onbeheerste droging.

Hoe anders is het bij de industriële droogprocessen, waar het aankomt op een homogeen en nauwkeurig vochtgehalte.
Het research laboratorium van Bronswerk wist reeds vele problemen op te lossen voor het kunstmatig drogen van de meest uiteenlopende stoffen en producten, zoals: sisal, biscuits, watten, drop, gras, verfpigmenten, thee, hout, tabak, aardewerk, groente enz.

De afbeelding toont een automatisch geregelde Bronswerk droogkamer met niet corroderend binnenwerk. Systeem „ECONSEC" (klein model).
Geschikt voor het drogen van chemische producten.

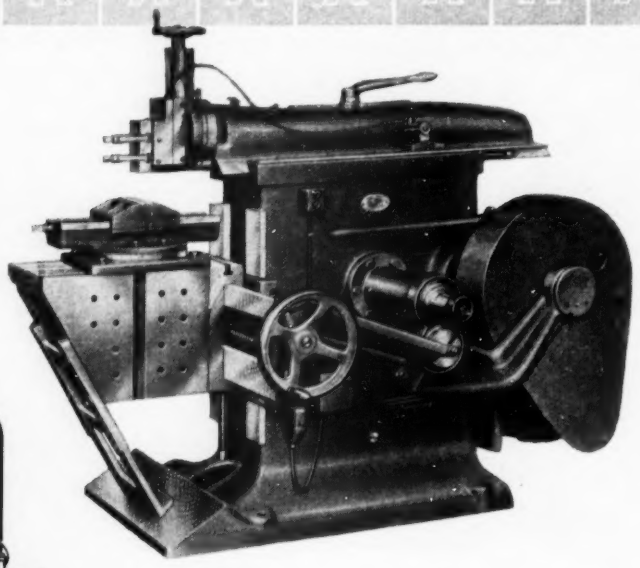
Na toezending van een briefkaart aan onze afdeling Documentatie ontvangt U de brochure „Econsec" met vele interessante bijzonderheden.

N.V. BRONSWERK BRONSWERK **AMERSFOORT**

1238-LEc

2000

Gunstige levertijden.
Gedeeltelijk uit
voorraad Amsterdam.



KLOPP...
de onverwoestbare

VOLKOMEN BEDRIJFSZEKER EN SLIJTVAST EN TOCH GERAFFINEERD EENVOUDIG!!!

Hoe heeft KLOPP dit kunnen bereiken?

Door het gedurende decennia intensief samenwerken van zijn constructiebureau en researchapparaat, waarbij elke constructie door middel van speciale machines op slijtvastheid wordt getest.

Van de opvallende kwaliteiten dezer banken noemen wij alleen: groot productievermogen, eenvoudige bediening, lange geleidingen van ram en frame, grote stijfheid van het geheel en blijvende zuiverheid.

Het vervaardigen in grote series en de ver doorgevoerde rationalisatie vindt U in de prijs terug.

KLOPP levert verder volhydraulische sterke armschaafbanken met een slaglengte van 650, 850 of 1000 mm

max. schaaflengte in mm	300	425	525	675
max. schaafbreedte in mm	325	600	600	800
aantal slagen per minuut	20-130	16-169	12-164	10-158

Gosselaar's
INDUSTRIE EN HANDELSONDERNEMING
AMSTERDAM-C.

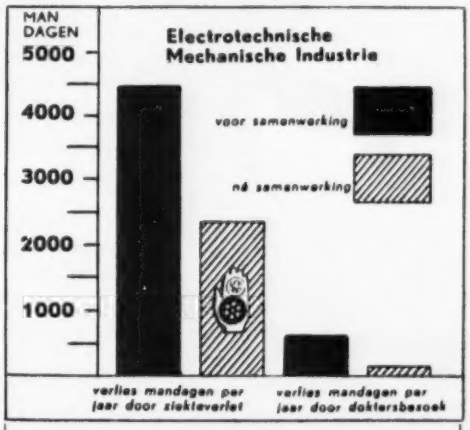
winst
Gosselaar levert machines

Eén dokter voor vijf bedrijven

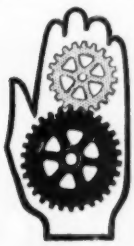
Op 300 man . . .
3000 man-dagen gewonnen:

Een vergelijking van de voor- en nadelen van doktersbezoek binnen en buiten het bedrijf, bracht de directie van de Electrotechnische Mechanische Industrie te Utrecht - de EMI - op een idee. Men stak de hoofden bijeen met de directies van 4 andere middelgrote bedrijven en er werd besloten voor de 5 bedrijven tezamen één bedrijfsarts aan te stellen. Een duidelijk beeld van het succes van die maatregel leveren de van de EMI afkomstige gegevens.

Vroeger waren gemiddeld elke dag 7 van de 300 man ongeveer 2 uur afwezig voor doktersbezoek. Dit kwam de EMI zèlf alleen al te staan op f 14 700.— per jaar aan directe kosten. Na de instelling van een eigen medische dienst *liep het gemiddelde arbeidsverzuim voor doktersbezoek echter terug van 2 uur tot slechts 10 minuten per man!* Dat betekent niet alleen een flinke directe besparing, maar er wordt op de EMI thans ook regelmatiger gewerkt. Bovendien daalde door een betere contrôle op de gezondheid het ziekteverlet met liefst 50%! Wéér werd bewezen, dat samenwerking nieuwe perspectieven opent. *Samenwerken leidt tot succes, tot een belangrijke verlaging van kosten, tot meer productiviteit en . . . .*



Een eigen medische dienst . . .
Voor elk bedrijf afzonderlijk was de last te zwaar, maar samenwerking van 5 middelgrote bedrijven bracht uitkomst . . . De aanstelling van een gemeenschappelijke bedrijfsarts werd mogelijk . . . De gezondheidstoestand van het personeel verbeterde aanzienlijk, wat de continuïteit van de productie weer ten goede kwam . . . Gezonde mensen in 5 gezonde bedrijven!

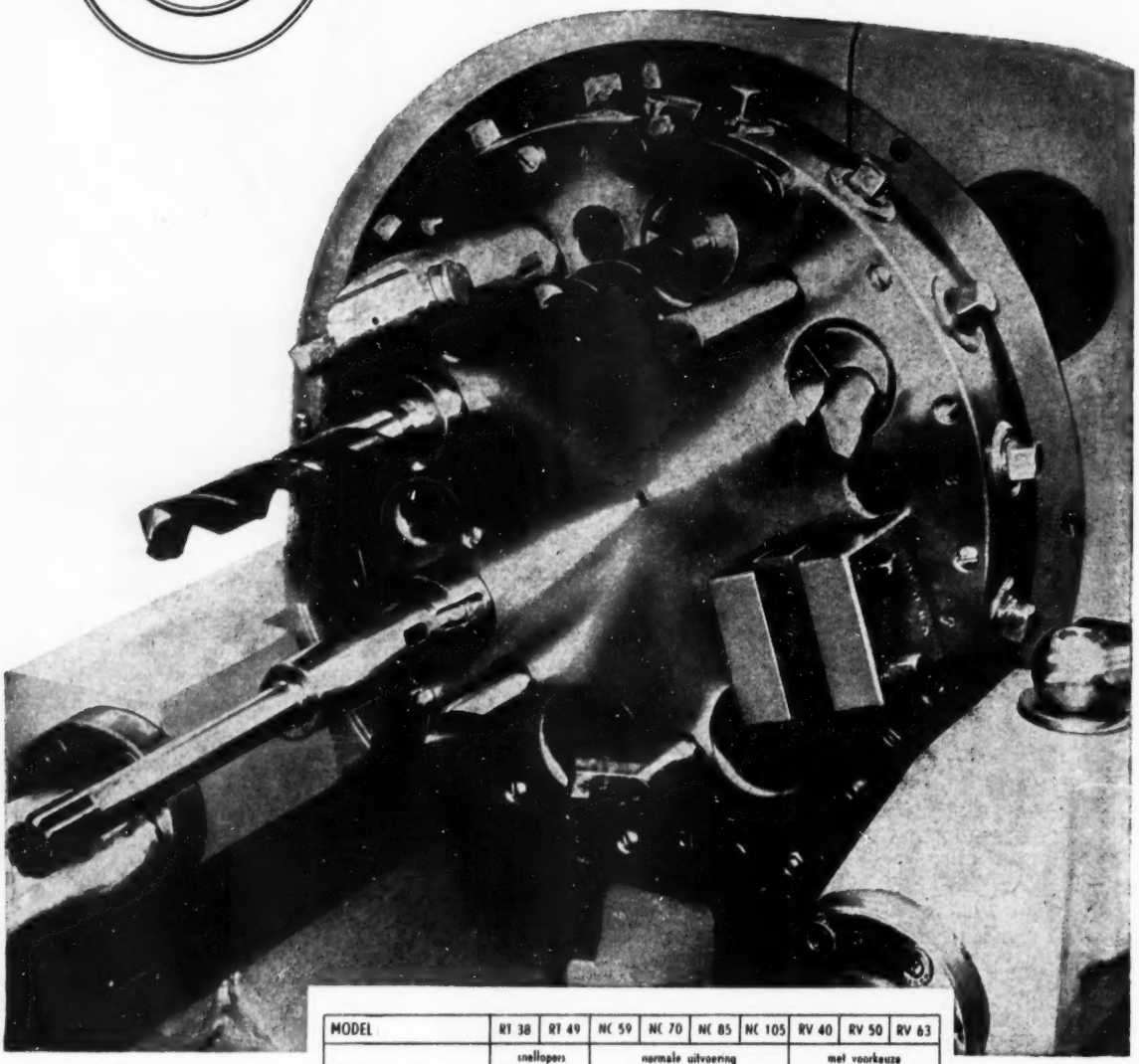


MEER PRODUCTIVITEIT BRENGT IEDEREEN PROFIJT

Publicatie van de Contactgroep Opvoering Productiviteit - Raamweg 43 - Den Haag

GILDEMEISTER de revolverbank

voor vlug en nauwkeurig werk



MODEL	RT 38	RT 49	NC 59	NC 70	NC 85	NC 105	RV 40	RV 50	RV 63
	snellopers		normale uitvoering				met voorkeuze		
Max. stafdiameter mm	36	47	58	68	83	103	40	50	63
Klauwplaatwerk, afhankelijk van werkstuk tot een diameter van ca. mm	175	250	350	400	450	500	175	250	350
Max. toerental hoofdspil	2800	2240	1000	680	495	370	2800	2000	2000
Max. verspanend vermogen pk	7	9	13	14	18	20	8,5	11	14

R. S. STOKVIS & ZONEN N.V.

1344

Regenmannetje of Zonnevrouwtje?

Het kan U betrekkelijk onverschillig laten van de dag af, dat Uw gebouw zijn eigen volkomen gelijkmatig „weer" heeft door een Geveke airconditioning. Ook een gewone centrale verwarmings-installatie van Geveke biedt reeds zeer veel comfort.

GEVEKE

AMSTERDAM-ROTTERDAM-NEW YORK-SURABAJA-DJAKARTA-MEDAN

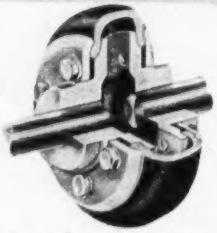
1260-RZ

Stromag G. m. b. H. UNNA i. Westf.

Levert als specialiteit

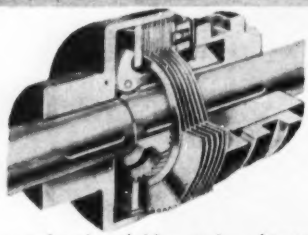
PERIFLEX KOPPELINGEN

SUPER ELASTISCH
SCHOKNIVELLEREND
ISOLEREND



Ook speciaal voor het ondervangen van axiale- en radiale as- afwijkingen

PLATEN FRICTIE KOPPELINGEN

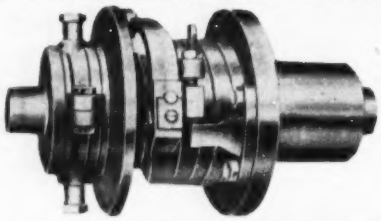


Geslepen en geharde vlakke stalen frictieplaten waartussen ontlastingsveren voor vrijloop.

GEHEEL GESLOTEN CONSTRUCTIE
UITERST SOEPELE WERKING

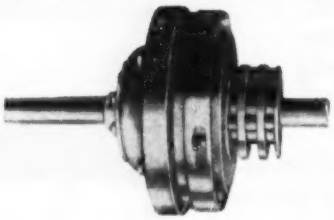
Ook leverbaar als aanloop- en slipkoppeling.

VEERBAND FRICTIE KOPPELINGEN



Speciaal voor ruwe bedrijven. Eenvoudige robuste constructie. Geharde en geslepen veergeleide bus voor lage snelheden.

ELECTRO MAGNETISCHE KOPPELINGEN EN REMMEN



Speciaal voor hoge snelheden, van de geringste tot de zwaarste belasting.

ELECTRISCHE AFSTANDSBEDIENING.

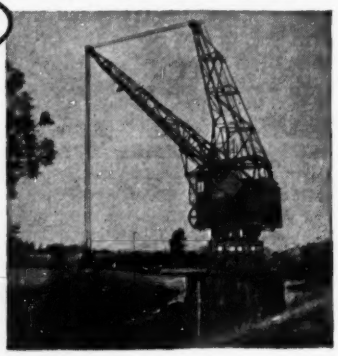
Soepele inschakeling onder volle belasting.

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND:
C.V. v/h INDUSTRIEELE & HANDEL MIJ.
LOUIS REIJNERS
MEEUWENLAAN 98-100 - TEL. 60401 - AMSTERDAM

1101

SBS

VOOR



KRANEN - LIFTEN - LIEREN
TRANSPORTINRICHTINGEN
MOTORREDUCTOREN
TANDWIELKASTEN
STAALBOUW - BRUGGEN

N.V. Transportwerktuigen- en Machinefabriek
v/h G. B. SANDERS & ZOON
ENSCHEDE Postbus 87. Tel. 05420-7845

991

STAPEL

N.V. NEDERLANDSCHE KABELFABRIEK DELFT
Afd. giet- wals- en trekbedrijven

1269-2

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Ir J. M. VERFF, Voorz. / ir C. T. C. HEIJNING, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR: Ir C. TELLEGEN.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 184542
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 15.

Ter Herdenking

† H. K. SCHRAGE
1883—1952

24 November 1952 is te Zürich overleden ir H. K. SCHRAGE. Deze ingenieur van Nederlandse origine is de uitvinder van een regelbare draaistroom-commutatormotor met shunt karakteristiek, die tegenwoordig algemeen wordt toegepast in die gevallen waarin een continue regeling van de snelheid wordt verlangd en die over de gehele wereld als „Schrage-motor" bekendheid heeft verworven.

Met deze vinding heeft SCHRAGE een zeer belangrijke bijdrage geleverd tot de toepassing van de aandrijving door middel van regelbare draaistroommotoren. Van de vele constructies en schakelingen, die destijds zijn voorgesteld, is die van SCHRAGE vrijwel de enige die van blijvende waarde is gebleken. Deze motor wordt thans door bijna alle grote fabrieken ter wereld vervaardigd en de toepassing neemt nog steeds toe.

HIDDE KLAAS SCHRAGE werd 15 Februari 1883 geboren te Usquert (Gron.) — de meest Noordelijke gemeente in ons land — en zou dus in Februari jl. zeventig jaar zijn geworden. Hij kwam in 1901 in Delft aan en behaalde in 1905 het diploma voor werktuigkundig ingenieur.

Volgens de gewoonte in die dagen zette hij zijn studie voort bij prof. ARNOLD te Karlsruhe om zich in de electrotechniek te bekwamen. Nadat hij in November 1906 de „Akademische Schluszprüfung" had afgelegd met de aantekening „Sehr gut bestanden" trad hij in dienst bij de AEG te Berlijn in het hoogspanningslaboratorium van de Kabelfabriek Oberspree, waar hij tot December 1907 bleef. In Januari 1908 ging SCHRAGE naar ASEA te Västerås (Zweden) waar hij — na korte tijd in het laboratorium onder LILJANROTH te hebben gewerkt — door LA COUR werd belast met het onderzoek van wisselstroom-commutatormotoren die door ASEA op proef waren vervaardigd.

Door dit onderzoek kwam SCHRAGE in 1910 tot de uitvinding van een motor, die in de octrooischriften en in de literatuur veelal wordt aangeduid als een regelbare draaistroom-commutatormotor met shuntkarakteristiek. (Zweeds octrooischrift 33968 dd. 21 November 1910, Duits octrooischrift 260319 dd. 15 Augustus 1911).

In wezen is het echter een inductiemotor, waarvan de snelheid op bekende wijze wordt geregeld door het toevoeren van een extra spanning in de secundaire wikkeling. Deze spanning wordt in de regel opgewekt in een afzonderlijke omzetter, die naar de uitvinder „Scherbiusaggregaat" wordt genoemd. Het bijzondere kenmerk van de Schrage-motor bestaat daarin, dat de extra spanning wordt opgewekt in een regelwikkeling met commutator, die is aangebracht in de rotor van de inductiemotor.

Door deze combinatie van de inductiemotor en het Scherbiusaggregaat in één machine wordt een betrekkelijk eenvoudig geheel verkregen.

Deze oplossing impliceert dat, in tegenstelling met de gebruikelijke opstelling, de primaire wikkeling van de inductiemotor in de rotor moet worden ondergebracht, zodat de toevoer van de electrische energie over sleepringen moet geschieden.

SCHRAGE heeft een beschrijving van zijn motor gepubliceerd in de *ETZ* 1914 p. 89 en in de *ASEA Journal* 1915.

De eerste Schrage-motor, vermogen 15 pk bij 1500 omw/min. en regelbaar tot 500 omw/min. bevindt zich thans aan de Technische Hogeschool te Stockholm.

In 1915 verliet SCHRAGE ASEA en volgde LA COUR naar Oslo, waar hij korte tijd werkzaam was voor de berekening van electrische machines en transformatoren. Van 1915 tot 1920 was hij verbonden aan het Electrische Proefstation te Stockholm. Na een ontmoeting aldaar met ir BELLAAR SPRUYT trad hij in dienst van de stroomverkoop Mij te

Maastricht voor het ontwerp en de bouw van een 50/10 kV transformatorstation.

Van 1921—1923 was hij werkzaam bij het filiaal van de AEG te Amsterdam, in de afdeling centrales. In 1923 werd SCHRAGE chef van het constructiebureau voor wisselstroom commutatormotoren bij Thomson-Houston (thans Alsthom) te Parijs en ging in 1928 in dezelfde functie over naar Brown Boveri in Baden (Zw.)

In verband met de geldigheidsduur van de octrooien van ASEA duurde het tot 1932 eer BBC met de vervaardiging van Schrage-motoren kon beginnen. SCHRAGE heeft daarna gewerkt aan de verbetering van zijn motor om deze ook geschikt te maken voor hoge snelheden. Hierin slaagde hij door de toepassing van een meervoudige parallelwikkeling voor de regelwikkeling. Hierover verscheen een artikel van zijn hand in het *Bulletin SEV* 1943 blz. 138.

Na zijn pensionnering in 1948 heeft SCHRAGE, die intussen de Zwitserse nationaliteit had verkregen, zich in Zürich gevestigd, waar hij tot zijn dood heeft gewoond. Uit die tijd stamt een publicatie over de harmonischen en de veldbronnen van de Schrage-motor. (*E.u.M.* 1948, blz. 173).

A. W. ZUIDWEG.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Documentatiedag 1953, 21 April 1953 te Utrecht

Deze Dag, georganiseerd door het N.I.D.E.R., wordt gehouden in de Stadsschouwburg en vangt te 10.00 uur aan.

Dr A. KING (Secr. Dept. Scientific and Industrial Research, Londen) zal spreken over: *Information and Industry*, M. J. DREESE (Unilever) over: *De interne documentatie in een bedrijf* en prof. dr G. W. GROENEVELD over: *De betekenis van de economische documentatie voor Wetenschap en Bedrijf.*

Voor toegangskaarten en programma's wende men zich tot het N.I.D.E.R., Willem Witsenplein 6, Den Haag, tel. 776992.

Vereniging van officieren der Genie Vergadering op 24 April 1953 te Utrecht

De jaarlijkse algemene vergadering wordt ditmaal gehouden in hotel „Noord Brabant", Vredenburg, en vangt te 10.00 uur aan.

Luit.-Kol. W. F. K. ENGELBRECHT zal spreken over: *Veertig jaren Kromhoutkazerne* en prof. ir B. H. H. ZWEERS over: *De toepassing van voorgespannen beton bij de N.V. Schokbeton.*

Hierna volgt de vertoning van 4 films, w.o. over de bouw van de loodsen bij de Frederikskazerne te 's-Gravenhage, de Pontonnierskazerne te Keizersveer (in raatbouw) en drie montagehallen voor de School Technische Dienst te Utrecht.

Na de koffietafel, aangeboden door de Vereniging, wordt met autobussen een bezoek gebracht aan de bouwwerken der Kromhoutkazerne tussen Prins Hendriklaan en Stadion, waarna de bijeenkomst wordt besloten in de Cantine van de Centrale Werkplaats en eventueel voortgezet in aanwezigheid der dames.

Leden kunnen hetgeen zij meer dan *f* 5,— (juniorleden meer dan *f* 3,—) aan reiskosten moeten besteden, van de Penningmeester gerestitueerd ontvangen.

Ned. Vereniging van Zürichse Ingenieurs Alg. jaarvergadering op 25 April 1953 te Amersfoort

De deelnemers komen te 14.15 uur samen op het station Amersfoort. Daar vertrekt te 14.50 uur een speciale bus naar het Instituut voor Moderne Veevoeding „de Schothorst" in Hoogland bij Amersfoort.

Na de jaarvergadering zal dr J. GRASHUIS, Dir. van genoemd instituut, een korte voordracht houden, waarna een rondgang over het terrein volgt.

Vervolgens wordt te ca 16.00 uur in hotel „De Witte" te Amersfoort de borrel gebruikt en daarna gedineerd. Het adres van het secretariaat is Postbus 301, Rotterdam.

Ned. Natuurkundige Vereniging Excursie naar Leuven, 28—29 Mei 1953

De deelnemers vertrekken te 10.00 uur per bus uit Eindhoven. Na aankomst wordt door de Kring Leuven een warme maaltijd aangeboden. In de namiddag bezoek aan het Instituut voor Kernphysica en het Kasteel Arenberg, waarna een koude maaltijd wordt aangeboden. Overnachten en ontbijt zijn voor eigen rekening.

Op 29 Mei wordt te 9.30 uur bezocht het Instituut voor Lage Temperaturen en Technische Physica, ter gelegenheid waarvan inleidende voordrachten worden gehouden. In de namiddag wordt de stad bezocht, waarna de bus terugrijdt naar Eindhoven, waar men in de Cantine van Philips voor eigen rekening kan eten.

De kosten zullen ca *f* 20,— bedragen. De deelnemers moeten zelf voor Belg. valuta en grenspapieren zorgen. In verband met de voorbereiding (maaltijden, bussen, logies) is het nodig dat men zich vóór 20 April bindend opgeeft aan C. C. JONKER, de Lairessestraat 174 (tel. 717451), Amsterdam-Z.

Ned. Instituut voor Nijverheid en Techniek! Tentoonstellingen te Amsterdam

Sedert ultimo Maart 1953 wordt in het Museum van den Arbeid, Rozengracht 224—226, met medewerking van de B.P.M. een tentoonstelling ingericht over:

De Aardolie-industrie,

in schema's en modellen, betr. opsporing, boring en productie, verwerking, transport enz.

Ook bij deze tentoonstelling wordt een aantal films vertoond.

De woltentoonstelling wordt tot 20 April verlengd.

Het woningtekort

Het tekort, dat bij het einde van de oorlog 168.000 woningen bedroeg, liep op tot 309.000 omstreeks ultimo 1948, doordat het aantal woningbehoevende huishoudens aanvankelijk sterker steeg dan de eerst geleidelijk op gang komende woningproductie. Door geringere toeneming van het aantal woningbehoevenden is het grote tekort in 1952 met 16.000 verminderd. In 1949, 1950 en 1951 was de vermindering van het tekort gemiddeld 5.700 per jaar.

Uit Persbericht v. h. Min. v. Econ. Zaken.

Uit het buitenland

Met het verrollen van 14 zwaar gemetselde huizen (2 woonlagen met dak), tot over 400 m afstand ten dienste van het verleggen van een grote verkeersweg in een der Parijse voorsteden is enige tijd geleden een begin gemaakt.

Met het eerste huis, dat over de kleinste afstand moest worden verplaatst en waarmee ervaring kon worden opgedaan, werd in October 1951 begonnen. Niet alleen

was een veel zorgvuldiger aangelegde rolbaan nodig dan voor lichtere, speciaal houten, constructies, waarmee in andere landen reeds ervaring was opgedaan, maar bovendien moest achtereenvolgens onder ieder te verplaatsen stenen bouwwerk een volledig raamwerk van brugliggers worden aangebracht, dat op ca 17 steunpunten langzaam werd opgevijzeld en op 8-wielige bogie-paren over rails werd verrold.

Indien de woningnood niet zo groot was geweest en de prijs van nieuwbouw niet zo hoog, zou men wellicht hiertoe na afbraak zijn overgegaan. Thans bleek het subtiele ingenieurswerk voordeliger. [1])

Indien de huidige toeneming der bevolking van Z.O.-Azië zich voortzet, (thans ca 1,06 milliard personen), zal het aantal inwoners, alleen reeds van dit beperkte deel der wereld, over 30 jaar 1,8 milliard bedragen. Tegenover zulk een toeneming met ruim 70% zou naar schatting in het gunstigste geval slechts een 35% verhoging verwacht mogen worden van de voedselvoorziening, die thans reeds geheel ontoereikend is en die maakt, dat een groot deel der bevolking zich op ca 1/6 van het reële Franse welvaartspeil bevindt.

Een Indische universiteitsprofessor is dan ook reeds zover gegaan, te zeggen, dat ieder plan, dat sterfte-verlaging beoogt niet anders dan rampspoedige gevolgen kan hebben. Het geschil over Kashmir verslindt inmiddels de helft van het budget van ieder der partijen. Als Nehru, wiens autoriteit nog de eenheid waarborgt, mocht komen te overlijden, is een uiteenvallen van de Federatie te verwachten, wegens de taalverschillen, het kasten-systeem, het particularisme der grote provincies enz. De Engelsen hebben intussen hun commerciële en industriële positie vrijwel geheel weten te behouden, hoewel zij thans geen troepen en bestuurders meer hebben te leveren.

De oorlog in Indo-China is eigenlijk belangrijker dan die in Korea, daar de Fransen er zich tegen de greep der communisten moeten verdedigen: 120 millioen Aziaten, alle exportabele rijst ter wereld, 90% der wereld-rubber-productie, 60% der wereld-tin-productie, de haven van Singapore enz.

De grootste werken, die in China op het programma staan, betreffen de bestrijding van overstromingen van de Yang-Tse-Kiang en de Gele rivier. Een der vele plannen voor eerstgenoemde rivier is dat van de Amerikaanse ingenieur Savage, beogend een dam van 250 m hoogte, een stuwmeer van 62 milliard m³ en centrales met een gezamenlijk vermogen van 12 millioen kW. [1])

Op vragen aangaande de Britse overheidsplannen voor een „***Technological University***" (min of meer naar het model in de overige landen van Europa) werd geantwoord, dat men meer fondsen ter beschikking wilde stellen van de Londense Universiteit voor uitbreiding van het Imperial College of Science and Technology aldaar, waar thans 1650 „full-time students" zijn. Hun aantal wil men tot 3000 voor de periode 1957—'62 opvoeren. Hiermee hoopt de Regering het reeds door haar aangekondigde plan tot uitvoering te brengen om althans één instelling van universitair niveau op te bouwen, welke in hoofdzaak voor technisch hoger onderwijs en de bestudering der natuurwetenschappen bestemd is.

Nader wordt overlegd, waar elders in het land een gelijksoortige ontwikkeling zal worden bevorderd. [2])

Een geheel nieuw soort oorlogsschepen wordt thans in de V.S. gebouwd of door verandering van bestaande schepen verkregen. Dit zijn schepen, die in de eerste plaats zijn ingericht ***voor tactische bevelvoering en administratie***. Tot nu toe diende het vlaggeschip hiertoe, dat echter te zeer in het gevecht zelf betrokken is om — gegeven de tegenwoordige hulpmiddelen — geacht te kunnen worden nog het best voor de genoemde bevelsfunctie geschikt te zijn. [3])

Een electrische warmte-accumulator voor verwarming van ruimten is door de General Electric te Londen ontwikkeld, waarin goedkope nachtstroom of stroom buiten de spitsuren van het eigen bedrijf gebruikt kan worden. Het eenvoudige toestel bestaat uit een kast van staalplaat met deksel, 72,5 cm hoog, 62,5 cm breed en 27,5 cm diep, met een electrisch verwarmingselement, dat er uitgeschoven kan worden en waarboven een tiental betonblokken gestapeld zijn, die ook afzonderlijk vertild kunnen worden, daar anders het geheel te zwaar zou zijn om gemakkelijk te worden verplaatst.

De warmte-accumulatie duurt ten hoogste 8 uur (à 1½ kW), gedurende welke reeds 35% der geaccumuleerde warmte wordt afgegeven, zodat de ruimte bij het begin van de dag reeds aangenaam verwarmd is. In de loop van de dag wordt 56% afgegeven en de resterende 9% in de overige 8 uur.

Men verwondert zich, dat dit sinds onheuglijke tijden b.v. in de spekstenen Tavetscher Öfen der bergdorpen toegepaste systeem niet veel meer voor de electrische verwarming wordt gebruikt. [3])

De warmtepomp voor energie-winning uit de oceaan wordt thans beproefd te Abidjan, waar buizen van 2,5 m diameter ter lengte van 50 m, soepel aaneen gehecht tot op een diepte van 400 m worden omlaag gelaten, ter verkrijging van het koude water. Deze proeven zullen tussen November 1953 en Februari 1954 voltooid kunnen worden.

In Italië poogt men bij de Vesuvius zeer warm water te winnen, dat voor lage-druk turbines te gebruiken is.

De beste plaatsen om thermische energie uit de zee te winnen acht men: in Afrika: Dakar, Abidjan, de kust van Nigeria, een punt ten zuiden van Libreville, Mozambique, Italiaans Somaliland; in Azië: de zuidkust van Arabië, de oostkust van Ceylon, de oostkust van Formosa, de oostkust van Sumatra en de westkust van Luçon; in Amerika: Zuid-Californië, de Mexicaanse kusten, San Domingo, Honduras, San Salvador, verschillende punten aan de kust van Brazilië: ten noorden van Pernambuco en bij Rio de Janeiro.

In de toekomst acht men electriciteitstransport over zeer grote afstanden mogelijk met een 3-fasen stroom van ½ millioen Volt of gelijkstroom van 1 millioen Volt.

Uit een artikel van Pierre Devaux (ontv. v. Fr. legatie).

[1]) *Le Génie Civil*, 1 Febr. 1953.

[2]) *The Engineer*, 6 Febr. 1953.

[3]) *Engineering*, 6 February 1953.

BOEKENNIEUWS

Aankondigingen

Anniversary Volume on Applied Mechanics, dedicated to C. B. Biezeno, by some of his friends and former students on the occasion of his sixty-fifth birthday, March 2, 1953. 328 pp. 16×24 cm met uitslaande diagrammen. Uitg. N.V. De Technische Uitgeverij H. Stam, Haarlem.

Vrienden en oud-leerlingen hebben met dit boekwerk op sympathieke wijze hun dankbaarheid en hulde betuigd

bij de 65ste verjaardag van de Hoogleraar in de Afdeling der Algemene Wetenschappen der T.H., dr ir C. BIEZENO.

Een levensbericht en literatuuropgave gaan bij wijze van inleiding vooraf. Daarna volgen wetenschappelijke bijdragen van de heren: W. BOOMSTRA, H. BREMEKAMP, THEODORE VON KÁRMÁN en GREGORIO MILLÁN, J. M. BURGERS, C. KONING, R. V. SOUTHWELL en GILLIAN VAISEY, R. GRAMMEL, R. J. LEGGER, F. J. PLANTEMA en W. J. VAN ALPHEN, A. D. DE PATER, A. VAN DER NEUT, J. A. HARINGX, A. VAN WIJNGAARDEN, D. DRESDEN, W. T. KOITER, C. G. J. VREEDENBURGH en O. STOKMAN, J. P. MAZURE, J. J. KOCH en R. G. BOITEN, sstt.

Dit boekwerk is verschenen met medewerking van de B.P.M., de N.S., Philips en Stork.

Het geheel is zeer verzorgd uitgegeven in de Engelse taal. De lijst der medewerkers waarborgt reeds, dat het boek een schat van gegevens en uiteenzettingen bevat

Road Safety and Traffic, International Review, Vol. 1, No 1, January, 1953. 39 pp. 21 × 28 cm. Uitg. World Touring and Automobile Organisation (O.T.A.), 31, Belgrave Square, London, S.W. 1. *f* 7,50 p.j.

Bovengenoemde organisatie, waarbij alle toeristenbonden en automobielclubs zijn aangesloten, vormt thans een informatiecentrum.

Voor Europa is het kwartaaltijdschrift verkrijgbaar in het Engels of in het Frans; voor Z-Amerika in het Spaans.

De A.N.W.B. en de K.N.A.C. zenden abonnementen aan een honderdtal autoriteiten in ons land.

Men kan zich via de boekhandel op dit interessante tijdschrift abonneren.

Voetgangers-oversteekplaatsen, Memorandum no. 6 van de A.N.W.B. 15 pp. 14½ × 20½ cm met talrijke figuren. Uitg. A.N.W.B. April 1953.

Het memorandum, dat in de leeszaal van het K.I.v.I. ter inzage ligt, geeft een zeer duidelijke en overzichtelijke behandeling van het vraagstuk.

Tevens werd het nummer van 1 April ontvangen van „Berichten en Beschouwingen" van de Verkeersafd. der A.N.W.B., waarin de Leergang „Weg- en Straatverlichting" op 15 April te Utrecht (Esplanade) werd aangekondigd en waarin verschillende verkeerstechnische kwesties worden behandeld.

Kroniek van het Ambacht, Maandblad, Maart 1953, 64 pp. 16 × 24 cm. Red. en Adm. Badhuisweg 108, Scheveningen, tel. 554870.

In bovengenoemd nummer, dat, evenals de inhoudsopgave 1952 ter inzage ligt in de Leeszaal v. h. K.I.v.I. zijn 3 uitvoerige artikelen over toelevering en uitbesteding opgenomen.

INGEZONDEN

Grondbeginselen der psychische physica

Hoewel discussies over boekrecensies zelden vruchtbaar zijn, wilden wij toch nog even ingaan op het betoog van dr ir KOREVAAR in *De Ingenieur* van 6 Februari 1953.

In zijn laatste wederwoord brengt hij naar voren dat de belangrijkste verdienste van de boeken van TROMP gelegen is in diens aandringen op teamwork. Dat teamwork in het algemeen van grote betekenis is, behoeft echter geen nadere aanbeveling. De zegenrijke werking kan zelfs blijken uit onderstaande productie. Terwijl onze recensies onafhankelijk van elkaar ontstonden, voerde „teamwork" tot de hieronder weergegeven gemeenschappelijke opvattingen.

De heer KOREVAAR verwijt ons detailcritiek. Hij blijkt ons dus niet begrepen te hebben. Op alle gebieden waar ons „team" zich tot oordelen bevoegd acht, heersen bij TROMP de grootste misverstanden en zeer vaak is de keuze van de literatuur eenzijdig. B.v. verraadt het te onpas gebruiken van de termen electromagnetisch en electrodynamisch, een der kernpunten van zijn betoog, een grote onbekendheid met de physica, daar bijna steeds eenvoudig „electrisch" is bedoeld. Het is ook zeker geen detailcritiek indien wij het ontbreken van physica in de „Psychische Physica" signaleren.

Als derde belangrijk punt in zijn wederwoord suggereert de heer KOREVAAR dat wij fouten in het boek van TROMP aanwijzen zonder onze mening met experimenten te kunnen staven. Onze critieken zijn echter serieus en weloverwogen geschreven, zodat deze opmerking misplaatst is. Natuurlijk zijn er wel enige bijzonder absurde beweringen, waarvan niemand het ooit nodig heeft gevonden het tegendeel aan te tonen.

Maar veel belangrijker achten wij het, dat op geen enkele manier zelfs maar aannemelijk gemaakt wordt, dat er een gebied zou bestaan, dat met „psychische physica" aangeduid zou moeten worden. Een groot aantal wel en niet bestaande verschijnselen van min of meer geheimzinnige aard wordt schijnbaar in verband gebracht met allerlei bekende physische en physiologische processen: homoeopathie, astrologie, sidderalen, rekenwonders, trekvogels en de reeds lang overleden Gurwitschstralen, bien étonnés de se trouver ensemble.

Wij kunnen niet anders dan de conclusie handhaven dat de verschijning van zulk soort boeken geen enkel redelijk wetenschappelijk belang dient en slechts koren op de molen is van hen die speculeren op niet-wetenschappelijke of anti-wetenschappelijke tendenzen.

J. CLAY, H. DE VRIES, L. VAN DER TWEEL.

Naschrift

Gaarne maak ik gebruik van de toestemming van de redactie om nog een kort woord te schrijven naar aanleiding van het stuk van de heren CLAY, DE VRIES en VAN DER TWEEL.

Het komt mij voor dat de geachte inzenders de strekking van mijn betoog niet begrepen hebben. De critieken van CLAY en VAN DER TWEEL in het *Ned. Tijdschrift voor Geneeskunde* en die van DE VRIES in het *Ned. Tijdschrift voor Natuurkunde* zijn, blijkens hun mededeling, onafhankelijk van elkaar ontstaan. Daarna hebben de inzenders tezamen overlegd en schrijven nu gemeenschappelijk het hierboven geplaatste stuk. Op grond daarvan verklaren zij een team te vormen. Maar dit is een team van drie fysici, terwijl een oordeel over TROMP's werk een team eist, waarin naast de fysica ook chemie, de biologie, de medische wetenschap en de parapsychologie vertegenwoordigd moeten zijn, welk team dan bovendien nog de „catharsis" moet hebben doorgemaakt, waarvan NORBERT WIENER spreekt. Daarom meen ik nog steeds dat we het oordeel van de geachte inzenders, voor wier ernst en vakkennis ik groot respect heb, toch als een „vooroordeel" moeten zien.

Waarom maken deze serieuze geleerden van hun specialistisch gezichtspunt uit zo'n haast om een initiatief te diskwalificeren, dat toch voor een groot deel buiten hun professionele bevoegdheid ligt? Dat is altijd gevaarlijk werk, zoals de geschiedenis van wetenschap en techniek zeer duidelijk laat zien. Ik zou de geachte inzenders b.v. willen herinneren aan LALANDE, lid van de Académie des Sciences en een astronoom van grote naam, die in 1781 in het *Journal de Paris* schreef: „Il est absolument prouvé qu'il est im-

possible à l'homme de s'élever et même de se tenir dans l'air en se servant d'ailes artificielles ou par tout autre système. L'homme est fait pour la terre et les êtres ailés pour l'atmosphère. Ne cherchons point a violenter les règles de la Nature . . .". Minder dan een jaar later, in 1782 maakte MONTGOLFIER met zijn luchtballon het „onmogelijke" van LALANDE tot een feit [1]).

De tijd zal wel leren of uit TROMP's initiatief positieve resultaten geboren worden of dat zijn denkbeeld een chimera zal blijken. Het is nog te vroeg om dit met zekerheid te zeggen. En daar zijn doel om te trachten enige parapsychologische verschijnselen op natuurwetenschappelijke gronden te baseren door iedere natuuronderzoeker zal worden toegejuicht, komt het mij voor, dat zijn initiatief steun verdient en niet voorbarig gediskwalificeerd mag worden.

(Discussie gesloten. Red.) Ir dr A. KOREVAAR.

[1]) Medegedeeld door A. VIERENDEEL. *Esquisse d'une histoire de la Technique.* 2e Vol. Bruxelles-Paris. p. 299.

PERSONALIA

Ir M. G. A. HAALEBOS is bij K.B. met ingang van 1 Maart 1953 bevorderd tot adviseur-verificateur A in vaste dienst bij de verificatie van 's Rijks zee-instrumenten.

Aan ir H. LAMMERS is bij K.B. opdracht verleend om gedurende het tijdvak van 22 Januari tot en met 21 April 1953 in de Afdeling der bouwkunde aan de Technische Hogeschool te Delft onderwijs te geven in de constructie.

Ir J. M. A. SMITS is bij beschikking van de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen in vaste dienst benoemd tot wetenschappelijk ambtenaar bij de technische physica aan de Technische Hogeschool te Delft.

Ir H. J. WIMMERS is bij beschikking van de Minister van Marine met ingang van 1 Juli 1953 bevorderd tot ingenieur der marine 1ste klasse in vaste dienst bij het Ministerie van Marine.

Ir W. JAMES is met ingang van 26 Maart 1953 benoemd tot Assistant Manager-Operations van de Raffinaderij der Caltex Petroleum Maatschappij te Pernis.

Ir C. ROELS is per 1 April 1953 in dienst getreden van de Provinciale Waterstaat van Groningen.

NECROLOGIE

† Ir ADRIAAN JAN VAN STAALEN
1898—1953

1921	Diploma van civiel ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft
1921—1934	Achtereenvolgens Ingenieur 3de klasse, Ingenieur 2de klasse en Ingenieur bij de Dienst van Waterkracht en Electriciteit in Nederlands-Indië
1934—1935	Hoofd van de Administratie van de Dienst van Waterkracht en Electriciteit.
1935—1948	Ingenieur bij 's Lands Waterstaat in Ned.-Indië (Indonesië)
1948—1950	Hoofdingenieur bij de Afd. Waterkracht van het Departement van Verkeer, Energie en Mijnwezen van Indonesië
1950—1951	Ingenieur bij de Bataafse Aanneming Maatschappij
1951—1953	Te werk gesteld bij de Afd. Nieuw-Guinea van het Ministerie van Overzeese Rijksdelen
1953	Tijdelijk als waterkracht-deskundige van de Verenigde Naties uitgezonden naar Brits Guyana
	Overleden te Haarlem op 26 Maart 1953

H. W. M. WEEBERS, Dipl. Ing. E.T.H. Zürich is met ingang van 26 Maart 1953 benoemd tot Directeur van de Halberg Machinefabriek N.V. te Weert.

Ir E. SIEBURGH, Raadgevend Ingenieur te Utrecht, is met ingang van 13 Maart 1953 in dienst getreden van de N.V. Coq te Utrecht.

Ir J. C. DE GOEDE is met ingang van 1 Maart 1953 als ingenieur werkzaam bij de Dienst van Gemeentewerken te Rotterdam, Afdeling Speciale Werken.

Herplaatsing wegens misstelling in De Ingenieur No. 12, 1953, blz. A. 136

Ir E. C. WITSENBURG is op 1 Maart 1953 aangesteld als hoofdingenieur bij de N.V. Rotterdamsche Electriciteits Maatschappij v/h H. Croon en Co te Rotterdam.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 184542, Giro 9995

Raad van Bestuur, Groeps-, Kring-, Afdelings- en Sectiebesturen 1953

RAAD VAN BESTUUR

Dr ir J. A. RINGERS, president, 's-Gravenhage
Ir G. A. TUYL SCHUITEMAKER, vice-president, Wassenaar
Ir W. D. P. STENFERT, vice-president en vertegenwoordiger der Groep Indonesië, Amsterdam
Ir H. SANGSTER, algemeen secretaris, 's-Gravenhage
Ir J. M. VERFF, penningmeester, Naarden
Prof. ir D. DRESDEN, Delft
Prof. dr ir A. J. KLUYVER, Delft
Dr ir CH. TH. GROOTHOFF, Valkenburg (L)
Brigade-Generaal A. BURGDORFFER, 's-Gravenhage
Ir E. VAN ELK, Amsterdam, vertegenwoordiger der Groep Indonesië
Ir J. A. PEZY, 's-Gravenhage, vertegenwoordiger der Groep Nederlandse Antillen
Ir H. H. RIEUWERTS DE VRIES, Arnhem, voorzitter Kring Gelderland
Prof. ir D. A. A. KOOLEN, Wassenaar, wnd-voorzitter Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw
Ir H. A. G. HAZEU, Eindhoven, voorzitter Afdeling voor Electrotechniek
Mr B. H. A. VAN KREEL, Amsterdam, voorzitter Afdeling voor Verkeer en Verkeerstechniek
Prof. ir P. PH. JANSEN, 's-Gravenhage, voorzitter Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde
Prof. ir TH. R. SELDENRATH, Rijswijk (Z.H.), voorzitter Afdeling voor Mijnbouw
L. NEHER, 's-Gravenhage, voorzitter Afdeling voor Technische Economie
Dr ir F. BAKKER SCHUT, 's-Gravenhage, voorzitter Afdeling voor Gezondheidstechniek
Dr ir L. VAN HOUTEN, Haarlem, voorzitter Afdeling voor Petroleumtechniek
Dr ir W. J. OOSTERKAMP, Eindhoven, voorzitter Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek
Gen. Maj. S. J. VAN DEN BERGH, 's-Gravenhage, voorzitter Afdeling voor Krijgskundige Techniek
Dr ir J. C. VLUGTER, 's-Gravenhage, voorzitter Afdeling voor Chemische Techniek

GROEP INDONESIE

Ir A. J. DE LEEUW, voorzitter, Djakarta
Ir B. F. SCHRÖDER, vice-voorzitter, Djakarta
Ir J. M. MULLER, secretaris, p/a Electriciteitmaatschappij Gebeo, N.V. Djl. Tjikapundung Barat 2 Bandung

Ir B. W. Colenbrander, penningmeester, Djalan Braga 38, Bandung
Ir R. A. Wolterbeek Muller, commissaris, Djakarta
Ir A. M. Semawi, ,, Djakarta
Prof. ir H. Vlugter, ,, Bandung
Ir J. C. Harmsen, ,, Djakarta
Ir A. Moenander, ,, Djakarta
Ir J. W. van Borselen, ,, Djakarta
Ir G. S. Vrijburg, ,, Bandung
Ir J. L. G. Tersteeg, ,, Djakarta
Mr ir Go Dhiam Ing, ,, Djakarta

GROEP NEDERLANDSE ANTILLEN

Ir P. Tuininga, voorzitter
L. D. Nederhorst, vice-voorzitter
Ir H. H. Koppers, secretaris, c/o C.P.I.M., Emmastad
Ir A. J. van Romondt, penningmeester, c/o Combinatie Pletterij Nederhorst, Willemstad
Dipl. Ing. E. L. Tulleners, commissaris

* * *

KRING GELDERLAND

Ir H. H. Rieuwerts de Vries, voorzitter, Arnhem
Ir G. M. van Dijk, secretaris, Vossenlaan 17, Nijmegen
Ir H. A. Minkema, penningmeester, Huygenslaan 48, Arnhem
Ir J. A. Pennink, Nijmegen
Ir F. F. Venstra, Arnhem
Majoor W. van Dijk, Apeldoorn

* * *

AFDELINGS- EN SECTIE-BESTUREN

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw

Prof. ir D. A. A. Koolen, wnd-voorzitter, Wassenaar
Ir Y. A. Kuipers, wnd-secretaris, Nassaulaan 13 's-Gravenhage tel. 184590
Ir W. van Osselen, penningmeester, Sweelincklaan 30, Bilthoven
Ir F. C. Rauwenhoff, Aerdenhout
Ir M. L. Kalff, 's-Gravenhage
Prof. ir H. E. Jaeger, Delft
Ir A. M. Averes, Hengelo (in de vacature ir J. E. Woltjer, Hengelo)
Prof. ir R. van Hasselt (voorzitter Sectie voor Werkplaatstechniek), Delft

Sectie voor Werkplaatstechniek

Prof. ir R. van Hasselt, voorzitter, Delft
Ir W. T. Hilarius, secretaris, Lomanstraat 10 boven, Amsterdam Z tel. 96320
Ir K. Bouman, penningmeester, de Gijselaarstraat 17 Leiden
Ir W. M. de Vries, Eindhoven
Ir C. M. J. Willeumier, Hengelo (O)

Afdeling voor Electrotechniek

Ir H. A. G. Hazeu, voorzitter, Eindhoven
Ir W. Jansen, secretaris, Blauwkapelseweg 33, De Bilt
Ir C. Broekmeijer, penningmeester, Schillerlaan 16, Utrecht
Ir J. L. Bonebakker, Hengelo (O)
Prof. dr ir F. A. Heyn, Delft
Ir C. J. van der Sijp, Wildervank
Ir H. F. A. Roodenburg, Wassenaar
Ir F. de Fremery (voorzitter Sectie voor Telecommunicatietechniek), Hilversum

Afdelingsredacteur:
Ir H. Giesbers, 's-Gravenhage

Sectie voor Telecommunicatietechniek

Ir F. de Fremery, voorzitter, Hilversum
Ir G. J. Kamerbeek, secretaris-penningmeester, Hoefbladlaan 40, 's-Gravenhage tel. 184470
Prof. ir G. H. Bast, 's-Gravenhage
Prof. dr ir W. Th. Bähler, Delft
Brig. Gen. J. J. Marlet, Haarlem
Ir J. J. Vormer, 's-Gravenhage

Afdeling voor Verkeer en Verkeerstechniek

Mr B. H. A. van Kreel, voorzitter, Amsterdam
Ir W. J. Berdenis van Berlekom, secretaris-penningmeester, Hobbemalaan 59, Bilthoven tel. 2253
F. von Balluseck, 's-Gravenhage
Ir M. le Cosquino de Bussy, 's-Gravenhage
Ir L. J. A. Cuperus, Utrecht
Ir drs B. B. Felix, 's-Gravenhage
Ir L. P. Ruys, Rotterdam
Ir Th. M. B. van Marle, 's-Gravenhage
R. Snel, Wzn. (voorzitter Sectie voor Automobieltechniek), Voorburg

Sectie voor Automobieltechniek

R. Snel Wzn., voorzitter, Voorburg
Ir P. J. Dijksman, secretaris-penningmeester, Bellamystraat 1, Amsterdam tel. 85160
Ir J. W. van Wamelen, 's-Gravenhage
Ir A. L. W. Seyffardt, Eindhoven

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde

Prof. ir P. Ph. Jansen, voorzitter, 's-Gravenhage
Ir J. C. le Nobel, secretaris en wnd. penningmeester, Hoefbladlaan 68, 's-Gravenhage tel. 396416 (kantoor Sweelinckplein 14, tel. 390100)
Ir L. A. L. Hamers, Vught
Jhr ir A. P. Wesselman van Helmond, Nijmegen
Ir J. J. van der Wal, 's-Gravenhage
Ir H. J. van Helden, Groningen
Prof. ir A. de Heer (voorzitter Sectie voor Utiliteitsbouw), Delft
Ir C. Franx (voorzitter Sectie voor Grondmechanica), Rotterdam
Prof. ir J. W. Thierry (voorzitter Sectie voor Cultuurtechniek), 's-Gravenhage

Sectie voor Utiliteitsbouw

Prof. ir A. de Heer, voorzitter, Delft
Ir D. W. N. de Boer, secretaris-penningmeester, Wateringse Vest 19, Delft tel. 922
Ir S. J. van Embden, Delft
Ir A. J. van Walraven, Overveen
Ir W. van der Ham, Nijmegen
Ir B. Jansen, Amsterdam (in de vacature van ir P. Westbroek, Rotterdam)

Sectie voor Grondmechanica

Ir C. Franx, voorzitter, Rotterdam
Ir W. C. van Mierlo, secretaris-penningmeester, Molukkenstraat 16, Delft tel. 1397
Ir T. K. Huizinga, 's-Gravenhage
Ir F. C. de Nie, Utrecht
Ir A. van Weelden, 's-Gravenhage

Sectie voor Cultuurtechniek

Prof. ir J. W. Thierry, voorzitter, 's-Gravenhage
Ir F. L. van der Bom, secretaris-penningmeester, Paul Gabriëlstraat 36, 's-Gravenhage tel. 777128
Prof. ir S. H. A. Begemann, 's-Gravenhage
Ir E. W. H. Clason, 's-Gravenhage
Ir A. G. Wiersma, Middelburg

Afdeling voor Mijnbouw

Prof. ir Th. R. Seldenrath, Rijswijk (Z.H.)
Ir H. Th. Bakker, commissaris, wnd.voorzitter, Delft
Ir W. C. Benschop Koolhoven, secretaris-penningmeester, Mijnbouwstraat 20, Delft tel. 3980

Afdeling voor Technische Economie

L. Neher, voorzitter, 's-Gravenhage
Ir H. J. Stokvis, secretaris-penningmeester, Anna van Burenstraat 15, Schiedam, Den Haag tel. 777908
Ir J. J. van der Wal, 's-Gravenhage
Ir J. Bosscher, Maarssen
Ir A. H. J. van Goch, Emmen
Ir E. A. Plate, Voorburg
Ir J. L. Poelhekke, Geleen
Dipl. Ing. J. Rutgers, Rotterdam
Ir J. Smit (voorzitter Sectie voor Bedrijfsorganisatie), Heemstede

Sectie voor Bedrijfsorganisatie

Ir J. Smit, voorzitter, Heemstede
Ir H. M. A. van Berkel, secretaris-penningmeester, C. N. A. Looslaan 30, Rotterdam tel. 84784
Ir P. H. Bosboom, Naarden
Ir J. M. Matthijsen, Helmond
F. G. Stork, Hengelo (O)
C. C. C. van Stolk, 's-Gravenhage

Afdeling voor Gezondheidstechniek

Dr ir F. Bakker Schut, voorzitter, 's-Gravenhage
Ir C. Biemond, vice-voorzitter, Amsterdam
Drs F. Hartogensis, secretaris-penningmeester, Weissenbruchstraat 245, 's-Gravenhage tel. 720536
Ir P. P. Bijlaard, Amsterdam
Dr D. L. Kedde, Leiden
Prof. dr ir H. G. van Beusekom, 's-Gravenhage
Ir F. Groeneveld, 's-Gravenhage
Prof. dr R. Remmelts, Leiden
Ir A. M. Asselbergs, Breda

Afdelingsredacteur:
Ir D. van Zuilen, 's-Gravenhage

Afdeling voor Petroleumtechniek

Dr ir L. van Houten, voorzitter, Haarlem
Ir P. de Kok, 's-Gravenhage, vice-voorzitter
Dr ir A. W. J. Mayer, secretaris, van Woudekade 3, Voorburg, tel. 770239
Ir J. K. P. Sloos, penningmeester, p/a Esso, Benoordenhoutseweg 7, 's-Gravenhage
Prof. ir J. J. Broeze, Rijswijk (Z.H.)
Ir A. Kuyl, Vlaardingen
Ir W. F. Westenenk, Biaricum
Dr ir J. Heslinga, 's-Gravenhage
Dr ir J. C. Vlugter, 's-Gravenhage

Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek

Dr ir W. J. Oosterkamp, voorzitter, Eindhoven
Prof. dr ir C. B. Biezeno, vice-voorzitter, Delft
Ir W. Kok, secretaris, Mijnbouwplein 11, Delft tel. 3980
Ir M. L. Toppinga, vice-secretaris, penningmeester, Thorbeckestraat 55, Delft
Prof. ir J. J. Broeze, Rijswijk (Z.H.)
Dr J. H. van der Tuuk, Eindhoven
Prof. ir C. G. J. Vreedenburgh, 's-Gravenhage
Ir E. Sweep, Amsterdam
Prof. dr R. Timman, Delft
Prof. ing. J. B. Westerdijk, Delft
Prof. ir H. Kramers (voorzitter Sectie voor Regeltechniek), Delft

Sectie voor Regeltechniek

Prof. ir H. Kramers, voorzitter, Delft
Dr C. F. E. Simons, secretaris, Raadhuislaan 7, Leidschendam tel. 662
Ir Y. Boxma, penningmeester, van Neckstraat 82, 's-Gravenhage
Ir H. Landeweer, Voorburg
Prof. ir L. H. de Langen, Arnhem
Ir H. J. Lindenhovius, Eindhoven
Dr H. M. Wouters, Geleen

Afdeling voor Krijgskundige Techniek

Gen. Maj. S. J. van den Bergh, voorzitter, 's-Gravenhage
Prof. ir J. L. van Soest, vice-voorzitter, 's-Gravenhage
Lt.-Kol. ir L. W. C. Adank, secretaris, Vogelkersstraat 62, 's-Gravenhage tel. 777485
Schout bij Nacht J. B. Berck, penningmeester, Badhuisweg 147, 's-Gravenhage
Prof. dr ir H. J. van der Maas, Delft
Lt. Kol. E. S. Zeevenhooven, 's-Gravenhage
Dr A. van Wijk, Eindhoven

Afdeling voor Chemische Techniek

Dr ir J. C. Vlugter, voorzitter, 's-Gravenhage
H. Verschoor, M. Sc., secretaris, Donarstraat 1-III, Amsterdam-Z, Den Haag tel. 180080 BPM
Prof. ir E. C. von Pritzelwitz van der Horst, penningmeester, van Kijfhoeklaan 63, 's-Gravenhage
Ir Th. J. J. Hoek, Geleen
Ir J. F. Clausen, Velsen
Dr ir J. G. Weeldenburg, Velp
Prof. dr W. R. van Wijk, Wageningen

Afdelingsredacteur:
Prof. dr ir H. A. Leniger, Wageningen

Bureau voor Internationale Technische Hulp
Technische Commissie van Advies

Aanvragen om deskundigen voor het buitenland.

Aan „*The University College of Khartoum, Sudan*" kan geplaatst worden:

a) een *lector* of *assistent-lector* in de *weg- en waterbouwkunde*,

b) een *lector* of *assistent-lector* in de *werktuigbouwkunde*,

met een academische opleiding en met voldoende ingenieurs-practijk en met enige ervaring van lesgeven.

Salaris: lector: £ Eg. 1150—£ 1525 per jaar,

Assistent-lector: £ Eg. 950—£ Eg. 1075 per jaar.

Rang en beginsalaris afhankelijk van speciale kennis en ervaring. Duurtetoeslag thans £ Eg. 144 per jaar. Uitrustingstoelage £ 50. Vrije overtocht voor ambtenaar, tegemoetkoming in overtochtskosten voor gezin. Geen inkomstenbelasting. £ Eg. 1 = £ 1.0.6 d.

Sollicitatiebrieven *vóór* 14 *April a.s.* in 8-voud met uitvoerige gegevens over persoon, opleiding, diploma's en loopbaan en met vermelding van de namen van 3 personen, bij wie inlichtingen ingewonnen kunnen worden, te richten tot „The Secretary of The Inter-University Council for Higher Education in the Colonies" 1, Gordon Square London, W.C. 1 *door tussenkomst van de ondergetekende*, p/a Kon. Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage.

De Secretaris van de
Technische Commissie van Advies,
ir F. M. C. Berkhout.

Kring Gelderland

Notulen 27e vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Kring Gelderland, gehouden op Dinsdag, 24 Februari 1953 in de beneden foyer van Musis Sacrum te Arnhem

De voorzitter opent om ruim twee uur de vergadering, die door 25 leden wordt bezocht.

Hij deelt mede, dat door het tijdelijk verblijf van de secretaris in Indonesië en de ziekte van de penningmeester het uitbrengen van notulen, jaarverslag en financieel overzicht uitgesteld moet worden tot de volgende vergadering.

Hij heet vervolgens welkom en geeft het woord aan de heer P. Visser, oud bedrijfsingenieur van de Maastunnel, die een voordracht houdt over de bouw van de Maastunnel te Rotterdam.

Het gesprokene wordt zeer uitvoerig toegelicht met lantaarnplaatjes, afgestaan door Gemeentewerken Rotterdam.

Na een dankwoord van de voorzitter wordt de vergadering ± 16.30 uur gesloten.

De wnd Secretaris,
ir F. F. Venstra.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw

Excursie naar Antwerpen en Brussel
19—21 Mei 1953

Vervoer: De bedoeling is de gehele reis te doen per autobus, die gedurende de 3 dagen het gezelschap naar de verschillende te bezoeken fabrieken en weer terug naar het vaderland zal rijden.

Paspoort: Voor een reis naar België is nodig een geldig Nederlands paspoort, bewijs van Nederlanderschap of een verlopen paspoort, mits afgegeven ná 1 Januari 1947.

Kosten: De tocht zal ± *f* 10,— per man bedragen. Verder mag voor een verblijf in België wel op *f* 20/man/dag gerekend worden.

Deviezen: Een collectieve vergunning voor het aanvragen van „zakendeviezen" zal door de Nederlandsche Bank op naam van ondergetekende gesteld worden. Maximum *f* 75,— per dag per persoon.

De *Pullman Club* te *Den Haag, Wassenaarseweg* 12, zal op verzoek de deviezen — wanneer U althans niet voor eigen deviezen zorgt — aan U overmaken ná inzending van het bedrag en uw Reisdeviezenboekje met paspoort.

Aan hen, die niet over een Reisdeviezenboekje beschikken, bezorgt de Pullman Club er een.

Er mag *f* 50,— aan Nederlandse munt meegenomen worden; de uitgaven daarvan moeten verantwoord kunnen worden.

Logies: De Pullman Club verzorgt desgewenst ook het logies.

Programma, samengesteld in overleg met het Bestuur der Afdeling en de Société Royale Belge des Ingénieurs et des Industriels:

Dinsdagmorgen 19 *Mei* vertrek per autobus uit Den Haag naar Antwerpen via Breda, waar gelegenheid bestaat nog deelnemers op te nemen.

des *middags*: bezoek aan S. A. JOHN COCKERILL te Hoboken. *Logies in Antwerpen.*

Woensdagmorgen 20 *Mei* bezoek aan „General Motors Continental", Antwerpen Zuid. Na afloop daarvan vertrek richting Brussel en

's middags bezoek aan „Etablissements Wanson" te Haren (apparaten voor verwarming en ventilatie),

's avonds ontvangst in Hotel Ravenstein door de Soc. Royale Belge des Ing. et des Industriels.

Logies in Brussel.

Donderdagmorgen 21 *Mei* bezoek aan „Le Progrès Industriel" te Lot (gereedschapswerktuigen),

's middags onder deskundige leiding bezoek aan de verbinding „Nord-Midi",

daarna terugreis naar het vaderland op een zodanig tijdstip, dat de van verre gekomen deelnemers nog met de trein verder huiswaarts kunnen reizen.

De leden, die aan deze excursie wensen deel te nemen, worden verzocht het toegezonden formulier *vóór Maandag*, 27 *April* aan ondergetekende terug te zenden. Uren van vertrek en samenkomst zullen nader worden medegedeeld.

Bij de correspondentie aan de Pullman Club gelieve men te vermelden „Excursie Antwerpen-Brussel K. Inst.v. Ing.".

Van Leeuwenhoeksingel 25, Delft. Ir H. GREVERS.

Afdeling voor Mijnbouw

Vergadering op Zaterdag 18 April 1953 te 's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, in samenwerking met het Koninklijk Nederlandsch Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap. Aanvang 15.00 uur

Dr W. MAAS zal spreken over:

Het afzuigen van mijngas uit steenkoollagen bij de Staatsmijnen.

De heer C. VOÛTE Czn zal spreken over:

Projecten voor de watervoorziening in Syrië.

Mijnbouwstraat 20 *De Secretaris-penningmeester,*
Delft ir W. C. BENSCHOP KOOLHOVEN.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

▶ 11 April 1953. Ver. v. Civiel-Landmeters en Geodetisch Ingenieurs te Amsterdam, Hotel American. Aanvang 14.00 uur. Ir A. WAALEWIJN: *De hydrostatische waterpassing over de Westerschelde* met film en lichtbeelden.

▶ 11 April 1953. Ver. voor Statistiek te Utrecht, Hotel Terminus. Aanvang 14.00 uur. Dr H. C. HAMAKER en R. VAN STRIK (Nat. Lab. N.V. Philips): *Meetnauwkeurigheid.*

* 15 April 1953. A.N.W.B. en Ned. Stichting voor Verlichtingkunde te Utrecht (Esplanade). Aanvang 10.30 uur *Leergang weg- en straatverlichting.* Sprekers: prof. Dr. Ing. N. A. HALBERTSMA, ir C. A. KUYSTEN, J. B. DE BOER en H. ZIJL. (zie blz. A. 148).

* 16 April 1953. Sectie voor Telecommunicatie te Hilversum, Studiogeb. N.C.R.V. Schuttersweg. Aanvang 10.30 uur. Onderwerp: *Microfonen.* Sprekers: prof. dr ir W. TH. BÄHLER, dr ir H. MOLOVER, dr A. RADEMAKERS en dr ir J. J. GELUK. (zie blz. A. 152).

* 16 April 1953. Sectie voor Grondmechanica te Delft, Oostplantsoen 25. Aanvang 14.15 uur. Prof. ir N. NANNINGA: *Het heiprobleem. Theoretische beschouwing over energie-overdracht van heiblok op heipaal, conclusies t.a.v. vorm en afmeting van het blok.* (Zie blz. A. 163).

* 17 April 1953. Sectie voor Utiliteitsbouw te Overschie, Gem. Vervoers- en Motordienst. Aanvang 10.15 uur. Inleidingen tot de excursie door ir R. DIJKSHOORN en prof. ir J. H. VAN DEN BROEK. (Zie blz. A. 163).

▶* 18 April 1953. Afd. voor Mijnbouw te 's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, in samenwerking met het Kon. Ned. Mijnbouwk. Genootschap. Aanvang 15.00 uur. Dr W. MAAS: *Het afzuigen van mijngas uit steenkoollagen bij de Staatsmijnen,* C. VOÛTE Czn: *Projecten voor de watervoorziening in Syrië.* (Zie blz. A. 172).

20 April 1953. Ned. Ver. voor Koeltechniek te Delft, Nieuwe Laan 76. Aanvang 14.00 uur. Prof. Dr. Ing. R. PLANK: *Stroomstraalkoelinstallaties.* (Zie blz. A. 148).

▶ 21 April 1953. N.I.D.E.R. te Utrecht, Stadsschouwburg. Aanvang 10.00 uur. *Documentatiedag* 1953. Sprekers: dr A. KING, M. J. DREESE en prof. dr G. W. GROENEVELD. (zie blz. A. 166).

* 22 April 1953. K.I.v.I. te Delft, geb. v. Werktuig- en Scheepsbouw der T.H.. Dr. H. HEYWOOD: *Particle Technology* (3 colleges). (Zie blz. A. 161.).

24 April 1953. Bond voor Materialenkennis, Kring Metalen, te Utrecht, Esplanade. Aanvang 10.15 uur. Dr W. A. BAKER: *Non-Ferro onderzoek in Engeland* en J. D. FAST: *Gassen in metalen.* (Zie blz. A. 159).

▶ 24 April 1953. Ver. van officieren der Genie, te Utrecht, hotel „Noord-Brabant", Vredenburg. Aanvang 10.00 uur. Sprekers: Luit. Kol. W. F. K. ENGELBRECHT en ir S. J. MEIJN. Vertoning van 4 films. Excursie naar de Kromhoutkazerne. (zie blz. A. 166).

▶ 25 April 1953. Ned. Ver. van Zürichse Ingenieurs te Amersfoort, Station. Aanvang 14.15 uur. Alg. Jaarverg. en excursie „de Schothorst, Inleider: dr J. GRASHUIS. (zie blz. A. 166).

* 28 April 1953. Afd voor Techn. Wetensch. Onderzoek en Afd. voor Krijgskundige Techniek in samenwerking met de Ned. Nat. Ver. te 's-Gravenhage, Prinsessegracht 23. Aanvang 14.00 uur. Dr DENIS TAYLOR: *Radiation Hazards; Radiation Instruments with regard to Civil Defence.* Prof. dr ir W. SCHERMERHORN: *Ontwikkelingstendenzen in de Luchtkartering; Methoden en toepassingen.* (Zie blz. A 130).

* 1 Mei 1953. K.I.v.I. Bijeenkomst te Utrecht in Esplanade van 9.00 tot 12.00 uur. H. B. KNOWLTON en L. ROHL: *Productie en toepassing van boriumhoudend staal.* (Zie blz. A. 164).

* 2 Mei 1953. K.I.v.I., Bond voor Materialenkennis en Vereniging van Metaalindustrieën te Utrecht (Esplanade). Aanvang 9.00 uur. Onderwerp: *Productie en toepassing van boriumhoudend staal.* Sprekers: H. B. KNOWLTON en L. ROHL. (Voorlopige mededeling).

* 6 Mei 1953. Afd. voor Technische Economie te 's-Gravenhage, Prinsessegracht 23. Aanvang 14.00 uur. Ir J. C. L. BAUDUIN: *Technische Reclame.* (Voorlopige mededeling).

* 6 Mei 1953. Afd. voor Verkeer en Verkeerstechn. in samenwerking met het Ned. Verkeersinst. te 's-Gravenhage, Den Hout. Aanvang 10.15 uur. Dr J. G. RAMAKER en ir W. B. J. HOFMAN: *De exploitatie van tram, trolleybus en autobus.* (Voorlopige mededeling).

9 Mei 1953. Vereniging van Delftse Ingenieurs te Delft. *Herdenking 100-jarig bestaan.* (Voorlopige mededeling).

* 11 Mei 1953. K. I. v. I. ca 14.00—17.00 uur. Excursie naar de Amercentrale, ter bezichtiging van het Bouwkundig en Waterbouwkundig gedeelte. (Voorlopige mededeling).

* 12 Mei 1953. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Amsterdam (Krasnapolsky). Aanvang 11.30 uur. Sprekers: ir L. Vos en ir K. J. H. STIGTER. Excursie naar de Centrale Hemweg. (Zie blz. A. 152).

▶ 12 Mei 1953. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te Amsterdam, Stedelijk Museum. Aanvang 10.30 uur. Dr ir G. F. JANSSONIUS: *De bouw van een brug in voorgespannen beton over de Amstel,* met excursie. (Voorlopige mededeling).

* 18 Mei 1953. K. I. v. I. ca 14.00—17.00 uur. Excursie naar de Amercentrale, ter bezichtiging van het Werktuigkundig en Electrotechnisch gedeelte. (Voorlopige mededeling).

▶* 19—21 Mei 1953. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw naar Antwerpen en Brussel. Excursie naar verschillende grote fabrieken. (Zie blz. A. 171).

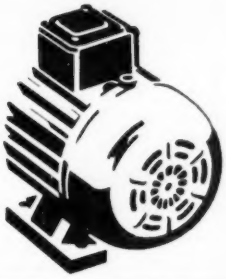
* 21—22 Mei 1953. Afd. voor Electrotechniek te Delft, Lab. voor Electrotechniek. *Vacantieleergang Nieuwe Electrotechnische Materialen.* (Voorlopige mededeling).

▶ 28—29 Mei 1953. Ned. Nat. Ver. te Leuven. Aanvang 10.00 uur te Eindhoven. Excursie. (Zie blz. A. 166).

20, 21 en 22 Juli 1953. Kon. Militaire Academie. Herdenkingsfeest 125-jarig bestaan. (Zie blz. A. 149).

▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

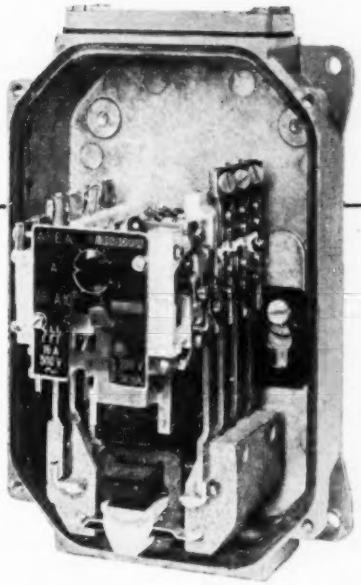
Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 15: Ter Herdenking † H. K. SCHRAGE, 1883—1952, door ir A. W. ZUIDWEG. — Berichten van allerlei aard: Documentatiedag 1953, 21 April 1953 te Utrecht. Ver. v. Officieren der Genie, verg. op 24 April 1953 te Utrecht. Ned. Ver. v. Zürichse Ingenieurs, Alg. jaarverg. op 25 April 1953 te Amersfoort. Ned. Nat. Ver., Excursie naar Leuven, 28—29 Mei 1953. Ned. Inst. voor Nijv. en Techn., Tentoonstelling te Amsterdam. Het woningtekort. Uit het buitenland. — Boekennieuws: Aankondigingen. — Ingezonden: Grondbeginselen der psychische physica, door J. CLAY, H. DE VRIES en L. VAN DER TWEEL, met Naschrift door ir dr A. KOREVAAR. — Personalia. — K.I.v.I.: Raad van Bestuur, Groeps-, Kring-, Afd.- en Sectiebesturen 1953. Bur. voor Internat. Techn. Hulp, Techn. Comm. v. Advies. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.



Spaar tijd

en geld met

ASEA



Bedien Uw motoren op afstand en beveilig deze met betrouwbare thermische maximaal relais.

ASEA electromagnetische, luchtgekoelde motorbeveiligingschakelaars met lange levensduur. Voor motoren tot elk vermogen.

Groenpol

GROENEVELD, v. d. POLL & CO's

electrotechnische fabriek n.v.

AMSTERDAM ROTTERDAM WORMERVEER GRONINGEN

1018-A13

speciaal voor grote reductie verhoudingen (geleverd o.a. tot 1 : 4500000) samengebouwd met motor en variator leverbaar.

Zwitsers precisie-product

compact gebouwd hoog rendement lange levensduur

N.V. GEBR. VAN SWAAY

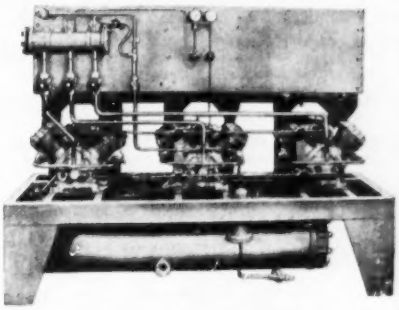
's-GRAVENHAGE DJAKARTA SURABAJA BANDUNG

1027-f

KOELINSTALLATIES

VOOR

LUCHTBEHANDELING



Koelaggregaat voor 45000 kcal/h. (met capaciteitsregeling)

E. M. ELECTROSTOOM N.V.

Postbus 301 — Rotterdam — Telefoon 82720

1328

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	fig.
ENGINEERING, Vol. 175 — nr 4547 van 20 *Maart* 1953		
Fatigue and creep testing of aircraft-engine materials	3	1
Y. R. MAYHEW e.a.: One-dimensional irreversible gas flow in nozzles	4	7
Supersonic flaw detector	1	1
Machining the Wilson epicyclic gearbox	3	7
Underground stowing by power	1	1
H. HILLIER: Scale in sea-water distilling plants	3	6
G. BOWMAN: The casting of ingots for seamless tube making	3	4
THE ENGINEER, Vol. 195 — nr 5069 voor 20 *Maart*		
Water power in the Italian Alps	5	9
Soil failures in a railway cutting	3	9
The Chesapeake Bay bridge	3	4
The „Nomad" compounded diesel engine	3	11
H. B. LLOYD: The design of wheels for electric overhead travelling cranes	2	3
H. G. YATES: The development of a marine steam-turbine design	2	1
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg 95 — nr 9 van 21 *Maart* 1953		
W. HANLE: Die Ausnützung der Atomenergie	7	8
Benzineinspritzung bei Fahrzeugmotoren	2	9
K. FINK: Praktische Messungen mit Dehnungsmesszstreifen	9	30
Von der Achema X	3	5
TEKNISK TIDSKRIFT, Vol. 83 — nr 12 van 24 *Maart* 1953		
Forslag til en Øresundsforbindelse	8	6
C. OLOF: Inventering genom borrning av fyndigheter för dagbrytning	4	9
TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK TIJDSCHRIFT, Jg 22 — nr 3 van *Maart* 1953		
A. THIELS: Sensitometrische Analyse van Drielagen-kleurenfilms	7	14
V. CLOQUET: Arbeidersproblemen in „Belgisch-Congo"	3	—
TEXTIELWEZEN, Jg 9 — nr 3 van *Maart* 1953		
F. A. P. BUNDERVOET: Sociaal-economische toestand van de Vlaamse gewesten	2	—
R. MULSOW: Ecoulement des fluides dans les séchoirs à haut rendement	9	14

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

CONCRETE QUARTERLY, van *December* 1952		
The Unilever factory Los Angeles	3	4
The rebuilding of berck lighthouse	3	2
Some post-war schools	9	12
DER BAUINGENIEUR, Jg 28 — nr 3 van *Maart* 1953		
W. WEISS: Q-Floor in U.S.A.	3	7
A. HOYDEN: Die numerische Behandlung der Rahmenknickung nach einem statisch gedeuteten Verfahren der schrittweisen Näherungen	6	13
C. WEBER: Über die mittragende Wirkung einer zweiaxial gewellten Stahlplatte („Wellstahlplatte") als Gurt von Trägern	8	13
J. FRANK: Die Hydraulik der Durchlaufspeicherung	5	17
SAUVAGE: Berechnung mehrstöckiger Rahmen auf Seitenkräfte im Ausgleichsverfahren	2	—
REVUE GÉNÉRALE DES ROUTES ET DES AERODROMES, Vol. 23 — nr 254 van *Maart* 1953		
R. DAVID e.a.: Chantiers d'expérience dans le haut-Rhin	39	33
L'ARCHITECTURE D'AUJOURD'HUI, Vol. 23 — nr 45 van *November* 1953		
Avant-projet pour un hotel de ville à Sao Paulo	1	4
P. URBAN: Immeuble à appartements à Mannheim	1	4
Chantier expérimental pont de Sèvres, Paris	3	8
Immeuble Antonio Ceppas, Rio de Janeiro	2	5
REVUE DE LA NAVIGATION INTÉRIEURE ET RHÉNANE, Vol. 25 — nr 6 van 25 *Maart* 1953		
F. PONTEIL: Le financement de la construction du canal du Rhone au Rhin sous la restauration	6	3

BETON

BETON- UND STAHLBETON, Jg 48 — nr 1 van *Januari* 1953		
U. FINSTERWALDER: Bau der Strassenbrücke über den Rhein in Worms	5	16
W. SWIDA: Zur Statik des Kreisringträgers	7	18
H. WETTSTEIN: Dehnung und Verfestigung	4	24
BETON- UND STAHLBETONBAU, Jg 48 — nr 2 van *Januari* 1953		
F. LEONHARDT: „Leoba"-Spannglieder und ihre Anwendung im Brücken- und Hochbau	9	29
K. KOBER: Fuldabrücke Guntershausen	9	18
H. CRAEMER: Das Zusammenwirken alter und neuer Tragwerksteile im Stahlbeton unter Dauerlast	4	11
BETON- UND STAHLBETONBAU, Jg 48 — nr 3 van *Maart* 1953		
A. SPRING: Haftung und Reibung zwischen Stahl und Beton	5	9
K. KOBER: Fuldabrücke Guntershausen	8	46

ELECTROTECHNIEK

THE PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, Vol. 100 — nr 64 van *Maart* 1953		
E. D. WHITEHEAD: Radiotelemetering	15	13
W. R. PIGGOTT: The reflection and absorption of radio waves in the ionosphere	12	11
B. G. PRESSEY: The measurement of the phase velocity of ground-wave propagation at low frequencies over a land path	12	10
F. A. BENSON: Waveguide attenuation and its correlation with surface roughness	6	7
J. H. FREMLIN: Noise in thermionic valves	2	2
A. BLOCH e.a.: New equipment for impecance matching and measurement at very high frequencies	7	5
F. A. KITSCHEN e.a.: A review of present knowledge of the ionospheric propagation of very-low, low- and mediumfrequency waves	9	4
THE PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, Vol. 100 — nr 122 van Maart 1953		
R. H. DUNN: Telemetering for system operation	18	23
B. L. METCALF: Electricity applied to mining	13	9
P. J. DOWLING: Irish branch: chairmans' address	3	—
REGELUNGSTECHNIK, Jg 1 — nr 3 van 1953		
M. LANG: Das Problem der industriellen Regelung vom Standpunkt des Betriebsingenieurs	2	—
G. WUNSCH: Die Entwicklung und die wichtigsten Verfahren der industriellen Regelung	5	7
W. OPPELT: Untersuchungsverfahren für die dynamischen Kennwerte von Regler und Regelstrecke	5	13
R. WITTE: Dosierung fester Stoffe	4	7
H. FRICKE: Elektronisch steuerbare Scheinwiderstände im Niederfrequenzgebiet	6	14

GEZONDHEIDSTECHNIEK

LA TECHNIQUE SANITAIRE ET MUNICIPALE, Vol. 48 — nr 2 van *Februari* 1953		
TALUREAU: L'Alimentation en eau de la plaine de lucon	3	1
M. BESNIER: Exécution technique	5	5
A. BLEU: Traversée de la sevre niortaise par trois conduites d'eau et un tube pour cable P.T.T.	3	7

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

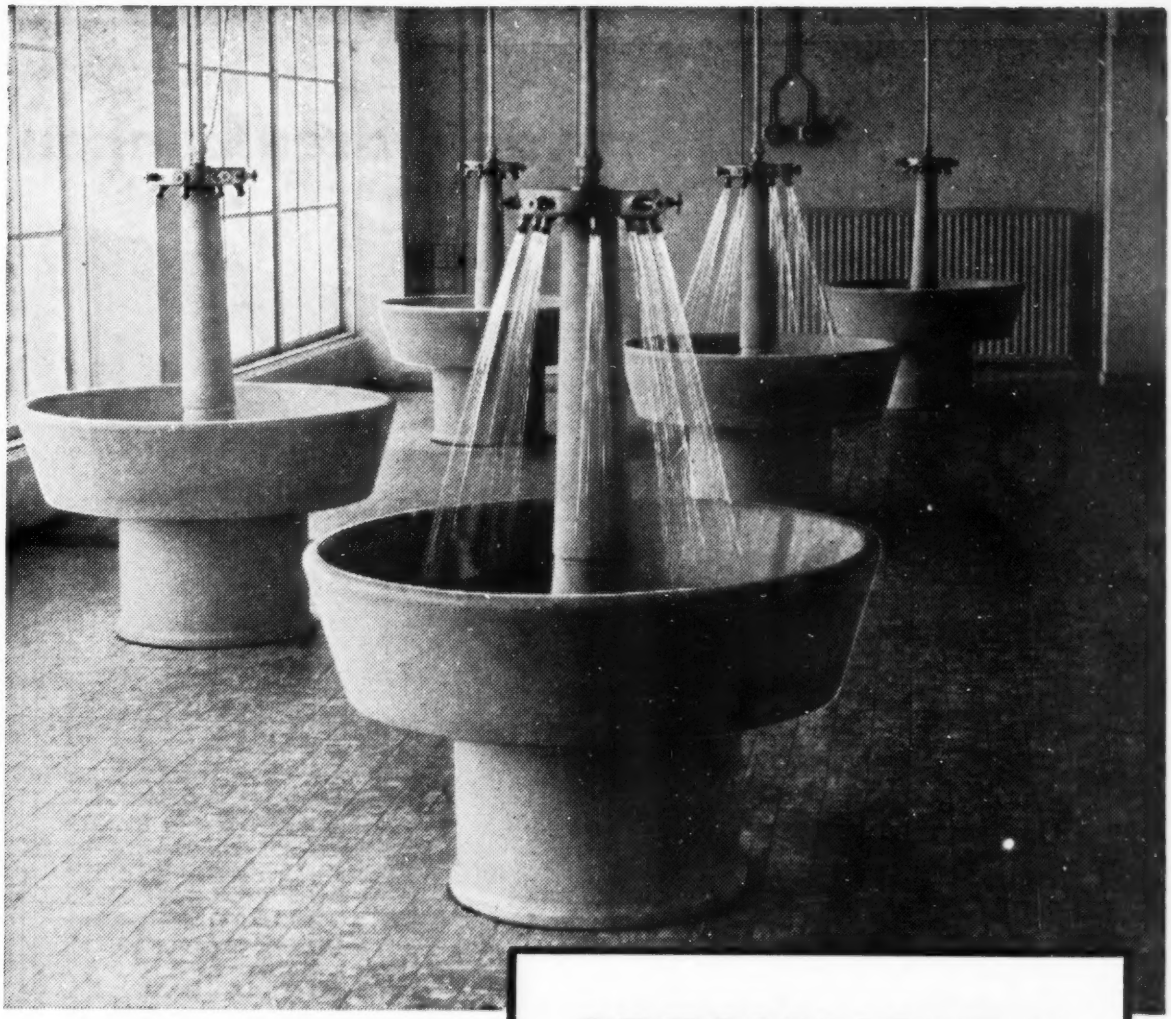
REVUE DE L'ALUMINIUM, Vol. 30 — nr 196 van *Februari* 1953		
J. PATRIE: Les phénomènes de passivation de l'aluminium immergé en milieu nitrique	8	35
„Antilles" et „Flandres". Paquebots de la French line	7	13
CH. GUINARD: Le soudage par résistance des métaux légers	8	4

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

832

1213

1182-1



Het vervaardigen van slechts enkele producten voor de woning- en utiliteitsbouw....
DAT IS DE KRACHT VAN OCRIET

★

Doordachte producten waarvan ook de details „uitgeknobeld" zijn...
DAT IS HET GEVOLG VAN DEZE BEWUSTE BEPERKING

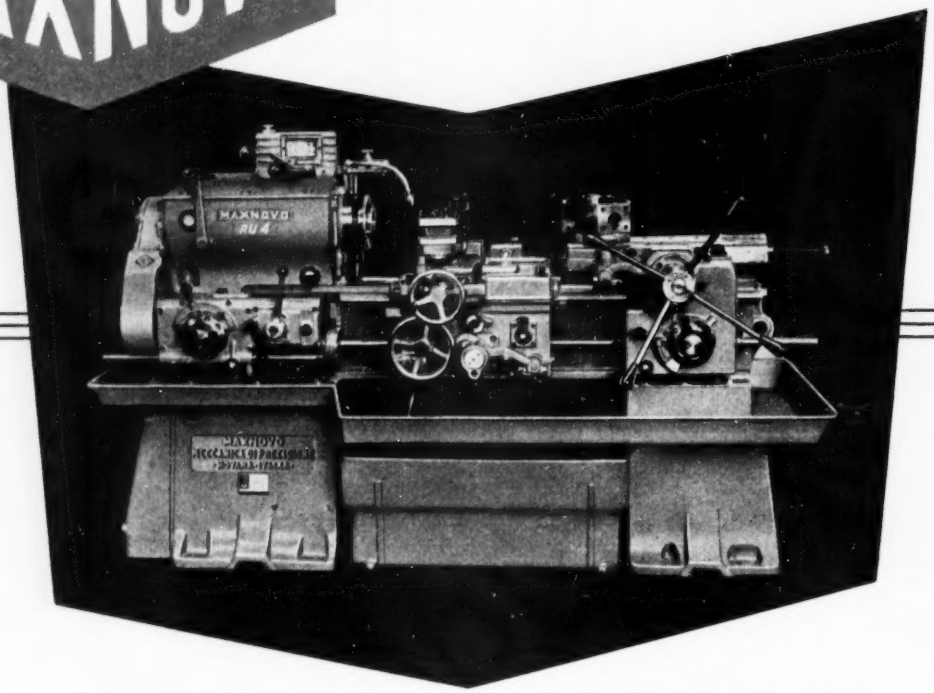
SPECIALISATIE *de* KRACHT *van*

Ocriet BAARN

TEL. K 2954-3641 (4 LIJNEN)

1151

MAXNOVO revolverdraaibanken



voor klauwplaat- en stangenwerk

Doorlaat 50 mm

8 langs- en dwarsvoedingen voor het beitelsupport

32 voedingen voor het revolversupport

toerenbereik naar keuze: 48-900, 64-1200 en 75-1400 o.p.m.

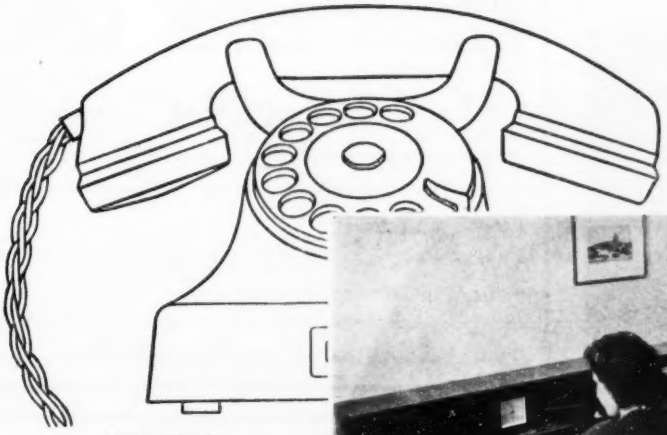
verder vervaardigt Maxnovo halfautomatische en universele copieerdraaibanken

Binnenkort demonstratie in onze showroom

LINDETEVES N.V. METAALBEWERKING

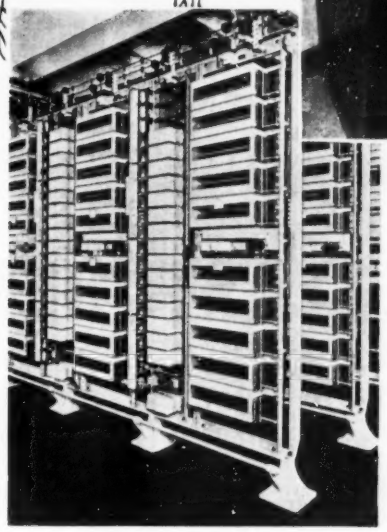
KANTOOR EN SHOWROOM: NIEUWMARKT 17-23 — AMSTERDAM-C. — TELEFOON 40345-46974

1284



SIEMENS
TELECOMMUNICATIE
TECHNIEK

MILLIOENEN
SIEMENS-TELEFOONS
OVER DE GEHELE WERELD



Bedieningstafels en kiezerrekken van een moderne telefooninstallatie voor grote kantoren, bedrijven en instellingen.

Snelheid,

eenvoudige bediening en bedrijfszekerheid zijn de eerste eisen, die aan een telefooninstallatie worden gesteld. Onze bemoeiingen, de technische prestaties en uiterlijke vorm van de apparatuur te verbeteren, worden steeds voortgezet. Ieder apparaat uit onze telefoonproductie, zij het een bedieningstafel voor een huisinstallatie, of zij het een kiezerrek in een telefoonautomaat, is hiervoor een sprekend bewijs.

Uit het fabricageprogramma:
Telefooninstallaties van elke soort en omvang voor stads- en interlocaal verkeer — openbare telefooncentrales — telefoonapparatuur, speciaal voor spoorwegen en voor electriciteitsmaatschappijen — huistelefooninstallaties met of zonder stadsverkeer — telefoontoestellen van elke soort, ook waterdicht en explosieveilig — speciaal toebehoor — stroomvoorziening.

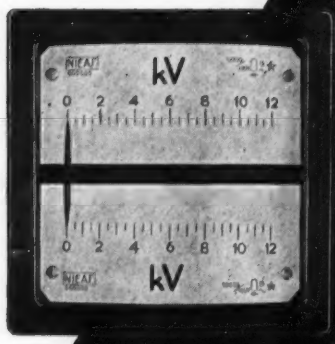
NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V. - RIJNSTRAAT 24 - 's GRAVENHAGE - TEL. 72 38 10
ALLEENVERTEGENWOORDIGING VAN
SIEMENS & HALSKE A.G. - BERLIJN - MÜNCHEN

1355

ELECTRISCHE MEETINSTRUMENTEN

NIEAF

UTRECHT



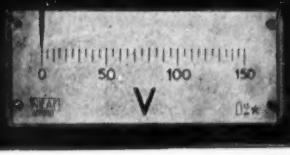
Diepprofiel meetinstrumenten

Frontm. in mm.	Schaall. in mm
Tweev. instr.	
150X150	100
Enkelv. instr.	
190X95	130
150X75	100
120X60	80

Wij vervaardigen in deze uitvoering:

Electromagnetische Volt- en Ampèremeters
Draaispoel Volt- en Ampèremeters
Ferrodynamische Wattmeters
met één en twee meetsystemen
Ferrodynamische Cos φ meters
Wijzerfrequentiemeters
Tongenfrequentiemeters

Een weinig ruimte vergend instrument met te verwaarlozen parallaxfout



1254

ELECTROTECHNISCHE FABRIEK

„GeHa"

BREDA: Fabriek: Zandbergweg 34—38 — Tel. 6383
Kantoor: Acaciastraat 41 — Tel. 7657

Wikkelen van:

- draai- en gelijkstroommotoren
- transformatoren
- speciaal inrichting voor Auto-electriciteit

P A L Servicestation voor Noord-Brabant — Wico-service

1311

INDUSTRIE EN GERUISLOZE VENTILATOREN

LEVEREN WIJ TOT DE GROOTSTE CAPACITEITEN, IN IJZER, ROESTVRIJSTAAL, ALUMINIUM EN VINIDUR

MÖRING & STEENAART N.V.

MACHINE EN APPARATENFABRIEK
NIJKERK

1047

Isolatiebedrijf Gresel N.V.

Uitvoerders van ALLE isolatiewerken
Modernste materialen en uitvoeringen.
Wij hebben een oplossing voor ELK isolatieprobleem!

★

TELEFOON 112066 — ROTTERDAM
BOOMPJES 8

1192

N.V. ALGEMENE BOUWONDERNEMING

„ALBOUW" BREDA

Kantoor Breda: Delpratsingel 1 — Telefoon 7141 (3 lijnen)
Kantoor Den Haag: Laan v. Meerdervoort 10 — Tel. 111686

752

POSTBUS 263 — **TELEFOON 9932**

HEKWERK-INDUSTRIE

DIR. F. RUIGROK — **EINDHOVEN**

1272

VOOR DE OPLOSSING VAN UW TRILLING- EN GELUIDSPROBLEMEN

CONTINENTAL „SCHWINGMETALL"

• *BUFFERS* • *W-ELEMENTEN* • *RINGELEMENTEN* • *VRAAGT PROSPECTUS*
• *RAILS* • *U-ELEMENTEN* • *STOOTLIJSTEN*

BERGMANN - ROTTERDAM

Tel: K 1800-29502* — ALLEENVERTEGENWOORDIGERS — GOUDSESINGEL 76/80 (Industriegebouw)

966

Vervaardiging van Plastic voorwerpen op velerlei gebied

SPECIAAL TEN DIENSTE VAN DE INDUSTRIE Leverancier van Rijk - Gemeenten - Scheepsbouw enz.

Fa. L. KATAN - Boxtel TEL. K 4106 — 594

1378

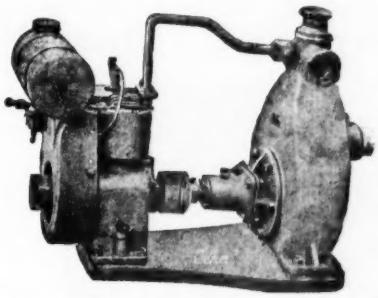
„Ceha" ZELFAANZUIGENDE **POMPEN**

Geschikt voor verontreinigd water

CAPACITEIT 15000 LITER PER UUR

De speciale Lenspomp

De pomp geeft een krachtige straal voor het schoonspuiten. Ook leverbaar op 1 of 2 wielig wagentje.



Speciaal gemonteerd met 2 kogellagers en elastisch gekoppeld aan een 2 pk luchtgekoelde 4 tact benzinemotor met tussengebouwde riem- of V-snaarschijf (dus geen getob meer met pomp en motor aaneengebouwd). Nu kunt U de motor voor alle doeleinden gebruiken.

OP METALEN GRONDPLAAT GEMONTEERD PRIJS f 495,—

„Ceha" DE POMP MET REPUTATIE!!

12 maanden garantie

Vraagt ze Uw Leverancier of de **Fabrikant**

HOUWELING

UTRECHT
Leidscheweg 1c
Tel. 21630

ROTTERDAM
Bolwerk 10
Tel. 27870—23067

1017

Voor al Uw soorten

OUD PAPIER - LOMPEN - METALEN

SPECIAAL IN TEXTIELAFVAL

★

Wij komen alles direct halen en contant betalen tegen de HOOGSTE WAARDE

★

VERNIETIGEN VAN ARCHIEVEN

★

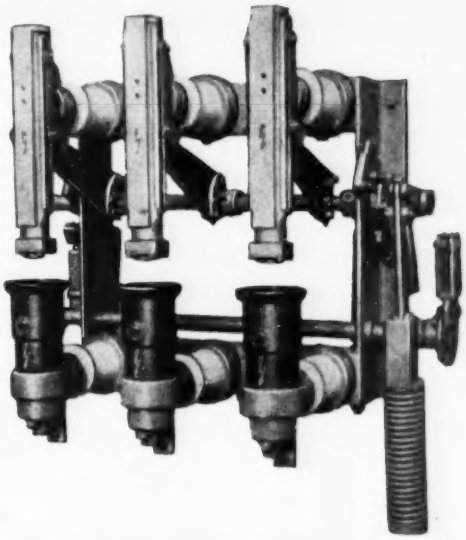
Belt U even **121353** (6 nummers)

P. J. CEVAT - v. HOGENDORPPLEIN 1-2

AMSTERDAM

1126

EID



Hoogspannings-oliearme **Turbo-schakelaars**

100, 200, 400 MVA

- Oliearme lastscheidingsschakelaars
- Oliearme vermogenschakelaars
- Een- en driepolige scheidingsschakelaars, tot 6000 A
- Steun- en doorvoerisolatoren

Volkomen gesloten SLEEPLEIDINGSKANALEN

voor kraan- en transportinstallaties, stroomafnemers, stroomrails etc.

ELEKTROTECHNISCHE INDUSTRIE

AREND u. STAFFORST

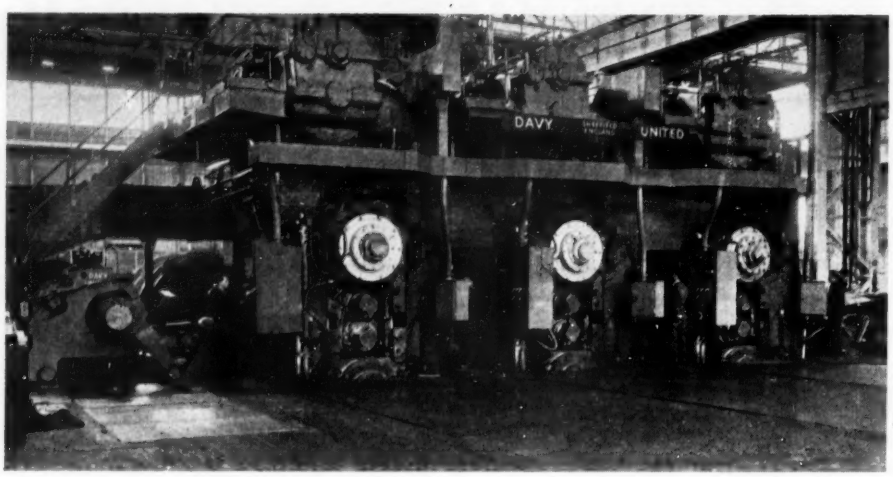
DUISBURG—WANHEIMERORT

Aanvragen en inlichtingen:

Electro Import: B. H. v. d. BEKE CALLENFELS
Prinsengracht 759 - AMSTERDAM-C - Telef. 33725

1252

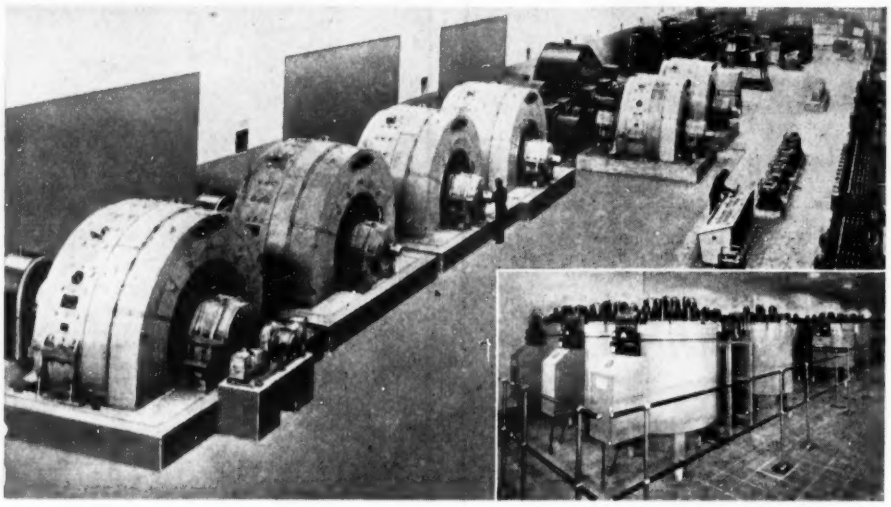
FOR STRIP, SHEET AND TINPLATE PRODUCTION



80 inch 3-stand tandem cold reduction mill (Abbey Works of the Steel Company of Wales)

designed and built by

DAVY AND **UNITED** ENGINEERING COMP. Ltd. - SHEFFIELD



Motor room of 80 inch 6-stand hot-strip finishing mill totalling 6 D.C. motors - 28.000 H.P. supplied from 30 rectifiers of 21.000 kw capacity total. (Abbey Works of S. C. of Wales)

manufactured by

THE **BRITISH THOMSON-HOUSTON** COMP. LTD., RUGBY

SOLE-REPRESENTATIVES FOR HOLLAND

INTECHMIJ N.V.

KONINGINNEGRACHT 72 - DEN HAAG - TELEFOON 182635*

THE DAVY-UNITED GROUP

B T-H

DE INGENIEUR

E. ELECTROTECHNIEK 5.

621.34 : 621.771.12 (492.623)

De electrische installatie van de nieuwe fabrieken voor dunne plaat en blik te IJmuiden

door ir C. M. R. EVERSDIJK SMULDERS
Electrotechnisch Hoofdingenieur K.N.H.S.

Summary: *The electrical installation for the new rolling mills for sheet and tinplate of the Royal Netherlands Iron and Steel Works and of Breedband N.V. at IJmuiden.*

The paper deals with the main drives and auxiliaries for the slabbing mill, the semi-continuous hot strip mill and the 4-stand tandem cold mill. Some schematic diagrams of control systems are given. The distribution system of electric energy for the mills is described.

Inleiding

In aansluiting op de artikelen van ir A. Drijver betreffende de mechanische installatie van de nieuwe fabrieken voor dunne plaat en blik te IJmuiden [1]) moge onderstaand een beschrijving volgen van de electrische installatie dezer fabrieken.

Bij het ontwerpen van deze installatie hebben wij ons steeds het bijzondere karakter van de staalindustrie voor ogen gehouden. Een walserij is een kapitaal-intensief bedrijf, waarin het merendeel der handelingen door ongeschoold personeel geschiedt. Een electrische storing heeft veelal productieuitval ten gevolge. De financiële schade, die hiervan het gevolg is, kan groter zijn dan de waarde van de electrische apparatuur, waaraan de storing is opgetreden. Het is derhalve geboden apparatuur te bezigen van beproefde constructie. Nieuwe vindingen en ideeën mogen in het algemeen slechts dan worden toegepast, indien deze elders hun deugdelijkheid hebben bewezen. Deze zienswijze houdt niet in, dat men gedwongen zou zijn de electrische installatie van een bestaande walserij te copiëren. Het is echter wel noodzakelijk zich te laten leiden door de ervaringen, welke men in de U.S.A., de bakermat der moderne staalindustrie, heeft opgedaan. Het ontwerp van onze installatie is mitsdien op deze ervaringen geïnspireerd.

50 kV distributie

De electrische energie voor het fabrieckscomplex Hoogovens-MEKOG-Breedband te IJmuiden wordt geleverd door het Provinciaal Electriciteitsbedrijf van Noord-Holland. Het centrum van dit fabrieckscomplex is slechts 1,5 km verwijderd van het 50 kV verdeelstation op het terrein van de P.E.N.-centrale. Van dit verdeelstation gaan thans 8 voedingskabels naar onze 8 stuks 50/6 kV transformatoren. Deze zijn opgesteld in 5 transformatorstations, welke over het terrein verspreid liggen. Drie dezer stations voorzien in de energiebehoefte van de reeds bestaande fabrieken en de nieuwe blokwalserij. Voor de N.V. Breedband werden twee nieuwe stations ingericht, één voor de warmband- en één voor de koudbandwalserij.

Bij het projecteren van een fabriek is meestal de te verwachten kwartierspits bepalend voor het vermogen van de transformatoren. In een walserij treden echter korte, doch vrij hoge verbruiksspitsen op. Deze spitsen mogen niet resulteren in een te grote tijdelijke overbelasting van een transformator. Bij de berekening van de vermogens zijn wij uitgegaan van een maximaal toelaatbare overbelasting van 50%. Rekening houdende met de reeds geprojecteerde uitbreidingen, volgde hieruit een transformatorvermogen van 20 MVA per walserij, zodat uiteindelijk drie 20 MVA transformatoren zijn geïnstalleerd, waarvan één als gemeenschappelijke reserve voor de beide walserijen.

6 kV distributie

Dertig jaar geleden werd als secundaire hoogspanning voor ons betrekkelijk kleine bedrijf 6 kV gekozen. Thans, na de vele uitbreidingen, zou de in Nederland normale 10 kV spanning, met een daarop volgende tussentrap van b.v. 2 kV, wellicht een rationeler distributiesysteem mogelijk maken. Aan het introduceren van twee nieuwe spanningen, naast de reeds aanwezige 6 kV, zouden echter ook weer verschillende nadelen zijn verbonden, zodat hiertoe niet werd overgegaan.

In dit verband moge nog worden opgemerkt, dat men in Europa niet bevreesd is zeer kleine 6 kV motoren te vervaardigen, zelfs met vermogens beneden de 200 pk. In de U.S.A. begint de 6 kV serie echter eerst bij 750 pk. Hierdoor werden wij genoodzaakt een groot aantal in de U.S.A. bestelde motoren van 350 pk als laagspanningsmotor te laten uitvoeren. Dit bracht een groot te installeren vermogen aan laagspanningstransformatoren met zich mede.

De 6 kV verdeelinrichtingen zijn geheel gesloten uitgevoerd, volgens het systeem Reyrolle (fig. 1). De schakelaars van de dubbelrail hoofdbatterijen hebben een afschakelvermogen van 350 MVA bij 6 kV. Hierbij dient te worden aangetekend, dat de 50/6 kV transformatoren normaal niet gekoppeld zijn aan de 6 kV zijde. De schakelaars van de enkelrail subbatterijen, die onder tussenschakeling van smoorspoelen op de hoofdbatterijen zijn aangesloten, hebben een afschakelvermogen van 175 MVA. Op deze subbatterijen zijn aangesloten alle 6 kV transformatoren alsmede de motoren met vermogens beneden de 2500 pk.

De 6 kV verdeelinrichtingen zijn ondergebracht in de

[1]) Zie *De Ingenieur* 1952, nrs 43 en 51.

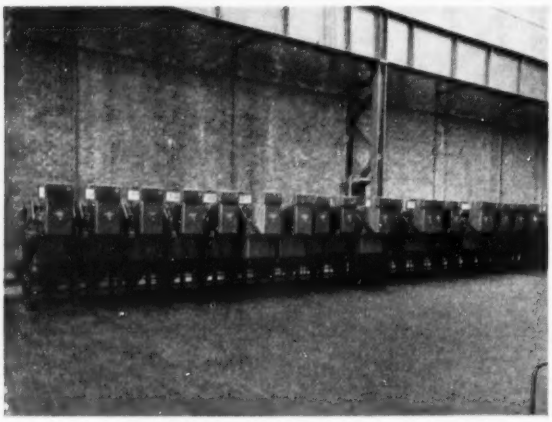


Fig. 1. 6 kV geheel gesloten verdeelbatterij, systeem Reyrolle.

Fig. 2. Groep transformatoren 1.000 kVA, 6.000/380 V, met open 380 V hoofdverdeelinstallatie.

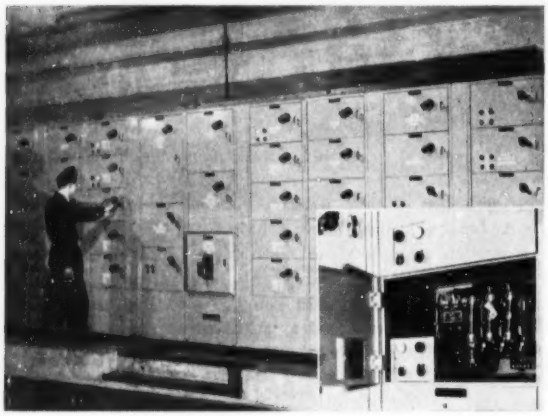


Fig. 3. 380 V onder-verdeelbatterij, systeem Milltrol. Inzet: geopend compartiment.

motorhallen, die worden beschouwd als niet-afgesloten electrische bedrijfsruimten. Alle schakelaars worden op afstand bediend; als stroombron wordt een 220 V accubatterij gebezigd. De motorschakelaars zijn beveiligd met secundaire begrensd-afhankelijke stroom-tijdrelais, de overige schakelaars met secundaire onafhankelijke stroomtijdrelais.

6 KV-transformatoren

Met het oog op de te verwachten spanningsschommelingen is de distributie van licht en kracht geheel gescheiden gehouden. Geïnstalleerd zijn:

4 gelijkrichtertransformatoren	à	980 kVA
19 krachttransformatoren	à	1.000 kVA
6 lichttransformatoren	à	250 kVA
1 1-faze lastransformator	à	500 kVA

Een kostprijsvergelijking tussen olie- en pyranoltransformatoren wees uit, dat de prijs van een 1.000 kVA, 6.000/380 V pyranoltransformator niet hoger lag dan de prijs van een olietransformator van hetzelfde vermogen, vermeerderd met de bouwkosten van een brandvrije transformatorcel met grindbed. Dit betekende, dat wij bij de aanschaffing van pyranoltransformatoren gratis zouden kunnen profiteren van alle voordelen, welke aan dit type zijn verbonden. Het belangrijkste voordeel van pyranol is de onontbrandbaarheid, hetgeen medebrengt dat men een pyranoltransformator op iedere willekeurige plaats kan opstellen, b.v. midden in een motorhal.

Hierbij dient te worden aangetekend, dat onze transformatoren werden aangeschaft vóór het uitbreken van het conflict in Korea. Sedertdien is de pyranolprijs onevenredig hoog opgelopen, zodat een eenvoudige kostprijsvergelijking als hierboven aangegeven thans niet meer opgaat. Desalniettemin zal in vele gevallen de duurdere pyranoltransformator toch de voorkeur verdienen boven de goedkope olietransformator.

De pyranoltransformator is aanvankelijk in de U.S.A. ontwikkeld. De Europese fabrikanten namen daarna de Amerikaanse constructies over, hetgeen o.m. inhield, dat geen conservator en geen Buchholz-relais werden toegepast. Wij wensten echter geen afstand te doen van ons beginsel om een Buchholz-relais in de leiding naar de conservator te monteren. Nu beschikt men nog niet over voldoende ervaring met pyranol-bestendige pakking voor transformatordeksels, zodat wij besloten het deksel op de tank te laten vastlassen. Hieraan is uiteraard het nadeel verbonden, dat voor een inspectie van de kern de tank moet worden opengesneden en vervolgens weder worden dichtgelast. Dit nadeel is echter niet zo groot als men oppervlakkig zou denken. De optredende slijkvorming is namelijk zo gering, dat de kern slechts éénmaal per 15 jaar gelicht behoeft te worden. De voormelde constructie is op zichzelf niet nieuw, doch zij werd — voor zover ons bekend — nog niet voor pyranoltransformatoren toegepast.

Laagspanningsdistributie

De 1.000 kVA krachttransformatoren zijn opgesteld in groepen van 3 stuks, waarvan 1 reserve. Aan de laagspanningszijde staan de in bedrijf zijnde transformatoren parallel geschakeld. Dank zij de betrekkelijk hoge kortsluitspanning van 7,5 % zijn de kortsluitstromen dan nog juist te beheersen met de aanwezige schakelapparatuur.

De 380 V hoofdverdeelinrichtingen zijn geheel open uitgevoerd (fig. 2). De automaten zijn gemonteerd op schakelrekken, welke aangebracht zijn boven de transformatoren. De bediening geschiedt op afstand. De kleinste (1.000 A) automaten kunnen een kortsluitstroom van 43 kA veilig afschakelen.

Voor de onderverdeelinrichtingen in de motorhallen is eveneens de open uitvoering gekozen, zulks teneinde een aansluitend geheel te verkrijgen met de gelijkstroombe-

sturingspanelen. De panelen zijn, naar gelang van het land van herkomst, vervaardigd van leisteen, syndanyo of ohmstone.

De onderverdeelinrichtingen in de fabriekshallen en kelders zijn uiteraard gesloten uitgevoerd. Naast de normale kastenbatterijen zijn verdeelinrichtingen van het milltrol type toegepast (fig. 3). Het milltrol systeem bestaat uit boven en naast elkaar geplaatste compartimenten, die een aansluitend geheel vormen, min of meer gelijkend op een archiefkast. Er zijn compartimenten voor verschillende doeleinden. De, meest voorkomende, compartimenten voor motoren bevatten:

1 scheidingsschakelaar voor handbediening met smeltpatronen,
1 stel thermische maximaalrelais,
1 E.M.S. met 110 V spoel,
1 transformator voor stuurstroom met smeltpatronen,
1 drukknop, gemonteerd op het deurtje van het compartiment, met een rode en witte signaallamp, indien gewenst.

Het milltrol systeem biedt verschillende voordelen boven de conventionele kastenbatterij: eenvoudige montage, compacte bouw, overzichtelijkheid en aesthetisch uiterlijk. Als nadelen moeten worden genoemd: minder robuuste uitvoering, ongeschiktheid voor grondkabelaansluiting en hoge prijs.

Toepassing gelijkstroom

Voor aandrijvingen in walserijen, waaraan de eis van regelbaarheid wordt gesteld, komen volgens de Amerikaanse practijk uitsluitend gelijkstroommotoren in aanmerking. Hieronder vallen practisch alle aandrijvingen van walstuigen, scharen, kranen en rollenbanen met de daarbij behorende hulpinrichtingen. Draaistroommotoren worden slechts gebezigd voor pompen en ventilatoren.

Voor de motoren van de walstuigen en scharen, alsmede voor de motoren van de hulpinrichtingen, die met de walstuigen gelijke tred moeten houden, zoals verschuiflinialen, walsenverstelinrichtingen e.d., wordt Ward-Leonard-regeling toegepast. De energieomzetting voor deze groep van motoren geschiedt met motorgeneratoren.

Voor de motoren van de minder belangrijke hulpinrichtingen en voor de kranen wordt gelijkstroom van constante spanning gebezigd. Hiervoor zijn in iedere walserij 1 of 2 ignitrongelijkrichters opgesteld, met als reserve een motorgenerator.

Inrichting motorhallen

De walsmotoren met de daarbij behorende opwekkers, omzetters en besturingspanelen zijn opgesteld in gesloten motorhallen, die grenzen aan de walshallen (fig. 4). In deze motorhallen zijn eveneens ondergebracht de omzetters en besturingspanelen voor de hulpaandrijvingen, de 6 kV transformatoren en de hoofdverdeelinrichtingen voor draaistroom en gelijkstroom.

De in bovengenoemde apparatuur optredende verliezen zijn vrij aanzienlijk. Voor de motorhal van de warmbandwalserij zijn deze b.v. becijferd op ruim 4.000 kW. Ten behoeve van het afvoeren van de geproduceerde warmte is een vrij omvangrijk ventilatie- en koelsysteem opgesteld.

Voor de ventilatie is het „downdraft" principe gekozen (fig. 5). De lucht wordt met behulp van in de kelder achter de koelers geplaatste ventilatoren uit de motorhal door de machines gezogen. Bij de gelijkstroommachines treedt de lucht toe aan de niet-collectorzijde, zodat het borstelstof niet in de wikkeling kan dringen. Door het afdichten van de machines aan de collectorzijde wordt echter de collector

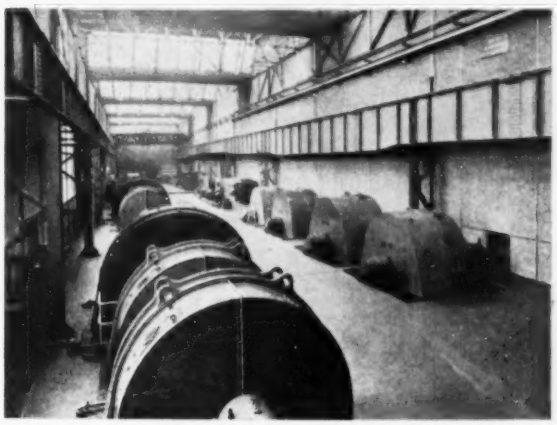


Fig. 4. Motorhal warmbandwalserij. Rechts: motoren eindwalsgroep. Links: 8.400 pk Ward-Leonard omzetter.

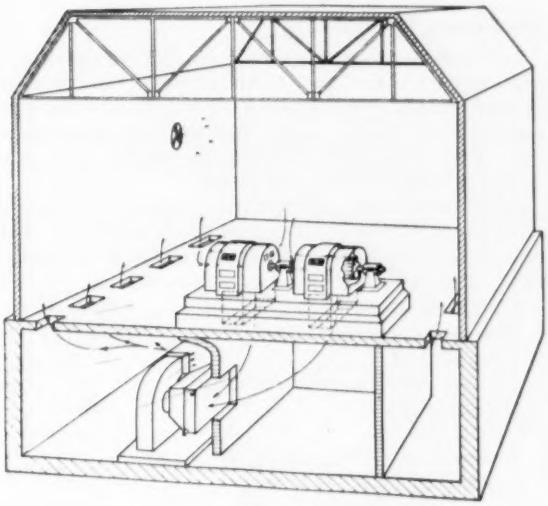


Fig. 5. Schema „downdraft" ventilatie.

aan het oog onttrokken, hetgeen als een gering nadeel is te beschouwen. De gekoelde lucht stijgt weder op in de motorhal door een groot aantal openingen in de vloer. Het downdraft systeem resulteert in een lage motorhal- en machinetemperatuur. Voorts slaat het borstelstof neer in de kelder, waar het minder hinderlijk is dan in de motorhal.

Teneinde het systeem stofvrij te houden staat de motorhal onder een geringe overdruk. De hiervoor benodigde suppletielucht wordt door een aantal lagedruk ventilatoren van buiten aangezogen, via een electrostatisch filter. In dit type filter worden speciaal de zeer fijne stofdeeltjes neergeslagen, die het meest schadelijk zijn voor de wikkelingen der machines.

Hoofdaandrijvingen

Onder hoofdaandrijvingen worden verstaan de al dan niet reverseerbare aandrijvingen van alle soorten walstuigen. Reverseerbaar zijn de blokwals en de voorwals met kantwals van de warmbandwalserij. Niet reverseerbaar zijn de eindwalsgroep van de warmbandwalserij, de koudwalsgroep en de hardingswalsen. Onderstaand volgt een zeer beknopte omschrijving van enkele typerende hoofdaandrijvingen.

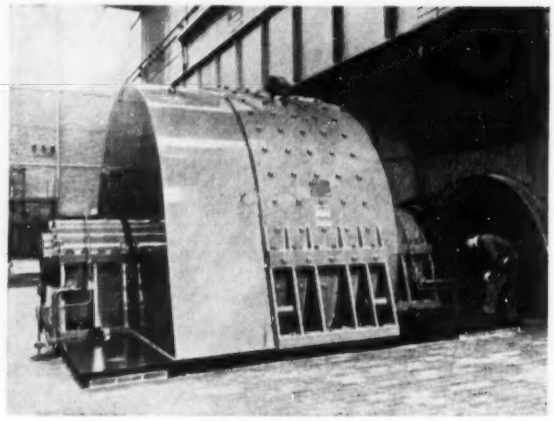


Fig. 6. Reverseerbare walsmotor, 6.000 pk, 600 V, 40 omw./min.

Aandrijving blokwals

In het blokwalstuig wordt een stalen blok, met een maximum gewicht van 15 ton, 15 tot 25 malen heen en weer gewalst, waarbij de walsspleet na iedere steek wordt vernauwd. De productie wordt, behalve door het product van koppel en toerental, in belangrijke mate bepaald door de reverseertijd van de aandrijving.

De blokwals wordt aangedreven door een reverseerbare mill type gelijkstroomshuntmotor, isolatieklasse B, met geforceerde koeling (fig. 6). Onderstaand volgen de belangrijkste gegevens van deze motor.

Continu vermogen	6.000 pk
Max. kortstondig vermogen	15.500 pk
Basistoerental	40 o.p.m.
Toerental bij max. veldverzwakking . .	80 o.p.m.
Spanning	600 V
Max. koppel	300 mt
Reverseertijd (+ 40 o.p.m. tot — 40 o.p.m.)	2 sec.
Gewicht anker met as	80 ton
Gewicht complete motor	200 ton

De maximaal toelaatbare stroom bedraagt 275% van de nominale stroom. Aangezien het toerental bij overbelasting daalt beneden het basistoerental, bedraagt het maximale vermogen iets minder dan 275% van het nominale vermogen, nl. 15.500 pk.

Indien het motorrendement op 92% wordt gesteld, bedraagt het benodigde generatorvermogen:

$$\frac{6.000 \times 0.736}{0,92} = 4.800 \text{ kW}.$$

Dit vermogen is te groot om in een enkele gelijkstroomgenerator onder te brengen. Derhalve zijn twee generatoren opgesteld met een maximum kortstondig vermogen van 2,75 × 2.500 kW elk. Het continu vermogen bedraagt echter geen 2.500, doch 3.000 kW. De generatoren zijn hierdoor geheel gelijk geworden aan die voor de eindgroep van de warmbandwalserij, hetgeen met het oog op de reservedelen grote voordelen biedt. Men zou nu deze generatoren kunnen aandrijven met een synchrone motor met een vermogen van:

$$\frac{6.000 \text{ pk}}{0,92 \times \text{generatorrendement}} = 7.000 \text{ pk}.$$

Aangezien het maximale vermogen van de walsmotor nagenoeg 275% van het continu vermogen bedraagt, zou het kipkoppel van de synchrone motor dan eveneens 275% van het nominale koppel moeten bedragen.

Ter vermijding van zware belastingsstoten op het net hebben wij echter, zoals algemeen gebruikelijk, een Ilgner omzetter toegepast, bestaande uit een asynchrone draaistroommotor, twee gelijkstroomgeneratoren en een vliegwiel. Dit vliegwiel, met een gewicht van 65 ton, heeft bij een synchroon toerental van 375 o.p.m. een geaccumuleerde energie van 170.000 pk sec.

De zware belastingsstoten worden nu door het vliegwiel opgenomen met behulp van een slipregelaar. Gedurende het walsen neemt door de automatische vergroting van een vloeistofweerstand de slip toe, waardoor het vliegwiel energie kan afgeven. Na het beëindigen van de walssteek wordt het vliegwiel weder versneld door de asynchrone motor. De maximaal toelaatbare slip bedraagt 15%. Voor de berekening dient feitelijk de geaccumuleerde energie in de as en de rotoren van de omzetter mede in aanmerking te worden genomen.

Het benodigde vermogen van de asynchrone motor kan worden berekend uit de gemiddelde belasting van de walsmotor en het motor- en generatorrendement. Voorts moeten dan nog in aanmerking worden genomen de luchtwrijvingsverliezen van het vliegwiel en de verliezen in de slipregelaar, welke tezamen ca 10% bedragen, alsmede de verhouding $\frac{\text{middelbare belasting}}{\text{gemiddelde belasting}}$, welke op 1,1 kan worden gesteld.

De gemiddelde belasting van de walsmotor wordt gevonden uit het steekprogramma of uit de meer eenvoudige formule:

Gem. Bel. = ton walsgoed/h × pkh/ton + pk lagerwrijving.

Wij vinden dan tenslotte een benodigd motorvermogen van ca 5.000 pk. Dit vermogen blijkt derhalve kleiner te zijn dan dat van de walsmotor, hetgeen op het eerste gezicht merkwaardig schijnt.

Amplidyne-regeling

De regeling van hoofd- en hulpaandrijvingen in walserijen vindt tegenwoordig algemeen plaats met behulp van roterende versterker- en regelmachines, zoals de amplidyne, regulex, rototrol e.d. Voor onze walserijen is gekozen de door de General Electric Company ontwikkelde amplidyne, welke behoort tot de groep der dwarsveldgeneratoren.

Een amplidyne (fig. 7 boven) is in beginsel een onverzadigde gelijkstroomgenerator, die voorzien is van twee stel borstels: een stel hoofdborstels B_2B_2 in de poolas en een stel hulpborstels B_1B_1 in de neutrale as. Op de hoofdborstels is de belasting — b.v. de bekrachtigingswikkeling van een generator — aangesloten. De hulpborstels zijn kortgesloten.

Op de hoofdpolen zijn aangebracht één of meer regelwikkelingen, alsmede een compensatiewikkeling, dienende voor de opheffing van het ankerlangsveld M_2 in de poolas. Het regelveld induceert een EMK tussen de hulpborstels B_1B_1, zoals in een normale gelijkstroommachine. Aangezien deze borstels zijn kortgesloten, zal er een stroom doorheen vloeien. Dit kan men beschouwen als de eerste versterkertrap. Deze stroom veroorzaakt een ankerdwarsveld, hetwelk een EMK induceert tussen de hoofdborstels B_2B_2. Dit kan men beschouwen als de tweede versterkertrap.

Een amplidyne is derhalve een twee-traps versterker. Indien de vermogensversterking per trap 1 : 100 bedraagt, is de totale versterkingsfactor 1 : 10.000.

In de practijk zijn, ter verbetering van de commutatie, de hoofdpolen onder 90° in tweeën gespleten, terwijl voorts

4 hulppolen — twee voor elke borstelas — zijn aangebracht (fig. 7 onder). Voorts kunnen nog zijn aangebracht een shuntwikkeling in de as B_1B_1, parallel op de belasting, en seriewikkelingen in beide assen, opgenomen in de stroomkring der kortgesloten borstels.

Amplidynes hebben een zeer grote reactiesnelheid, nl. ca 2.000 V/sec. Men kan een amplidyne voor talloze doeleinden gebruiken, b.v. voor het in hoog tempo bij constante stroom versnellen van een walsmotor, voor het constant houden van een spanning, of voor het begrenzen van een motorstroom.

Snelheidsregeling blokwalsmotor

De snelheidsregeling van de walsmotor geschiedt geheel met de velden van de motor en de generatoren. De motor wordt met vol veld op zijn basistoerental gebracht door verhoging van de generatorspanning. Nadat de nominale spanning is bereikt, kan het toerental door veldverzwakking verder worden opgevoerd. Aangezien het opbouwen van het veld van een grote gelijkstroommachine zeer traag geschiedt, wordt zware snelbekrachtiging toegepast. De motor- en generatoropwekkers kunnen spanningen produceren, welke enige malen hoger zijn dan die, welke voor de normale bekrachtiging zijn vereist. De bekrachtiging van deze opwekkers geschiedt met hulpopwekkers van het amplidyne type. Voor de regeling van de generatorspanning wordt een stuurcontroller gebezigd, welke ondergebracht is in het stuurhuis bij de wals. De spanning wordt uitsluitend bepaald door de stand van de stuurcontroller en is onafhankelijk van de belasting der generatoren.

Fig. 8 laat een sterk vereenvoudigd schema zien van de regeling van de generatorspanning. V en A zijn omkeerrelais, die door de stuurschakelaar worden bediend. De stroomrichting is getekend voor vooruit walsen. De stuurcontroller heeft 6 standen voor beide richtingen. In het schema zijn slechts de versnellingsrelais 1R en 2R voor de eerste 2 standen aangegeven. De stuurgenerator voor de generatorspanning SGGS en de generatorhulpopwekker GHO worden tegelijkertijd bekrachtigd. De spanning van SGGS, welke wij instelspanning zullen noemen, is bepalend voor de spanning van de generatoren. De spanning, die aan de tegenveldwikkeling van GHO wordt aangelegd, is enige malen de vereiste stationnaire bekrachtigingsspanning. Hierdoor wordt GHO in een zeer kleine fractie van een seconde op de maximale spanning gebracht. De maximale spanning van deze amplidyne is enige malen de vereiste stationnaire bekrachtigingsspanning voor de grotere generatoropwekker GO. De opwekker GO bereikt in een fractie van een seconde zijn maximale spanning, welke tenslotte dient voor de snelbekrachtiging van de hoofdgeneratoren. Gelijkrichters in het stuurveld-circuit van GHO blokkeren de stroom in dit circuit, totdat de generatorspanning hoger is dan de spanning van SGGS. Hierdoor blijft de snelbekrachtiging effect sorteren tot het ogenblik waarop de verlangde generatorspanning nagenoeg bereikt is.

Na het intreden van de stationnaire toestand wordt de stroom door het stuurveld van GHO bepaald door het geringe spanningsverschil tussen de generatorrails en SGGS. Een toename van de belasting zal een verlaging van de generatorspanning en bijgevolg een vermindering van de stroom door het stuurveld van GHO ten gevolge hebben. De spanning van GHO zal stijgen, waardoor de spanning van GO wordt verhoogd, zodat tenslotte de generatorspanning weder op de verlangde waarde komt.

Fig. 9 laat een sterk vereenvoudigd schema zien van de regeling van de motorspanning. V en A zijn weer de omkeerrelais; 5R en 6R zijn de versnellingsrelais voor de

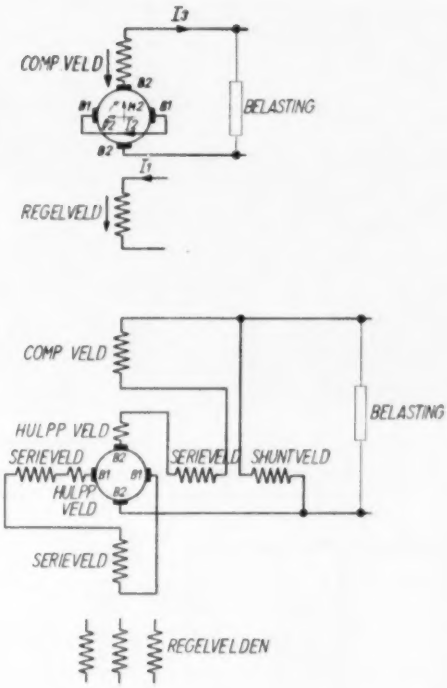


Fig. 7. Amplidyne. Boven: vereenvoudigd schema. Onder: practische uitvoering.

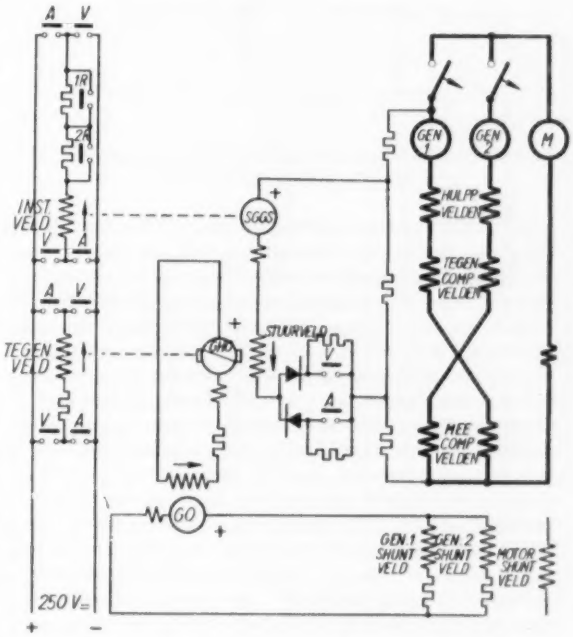


Fig. 8. Vereenvoudigd schema van de regeling van de generatorspanning voor de blokwals.

laatste 2 standen — de veldverzwakkingsstanden — van de stuurschakelaar in het stuurhuis. Een gelijkstroomsysteem met 250 V constante spanning wordt gebezigd voor de instelling van de motorveldregeling. Deze spanning, of een gedeelte er van, wordt vergeleken met de ankerspanning van de stuurgenerator voor de motorbekrachti-

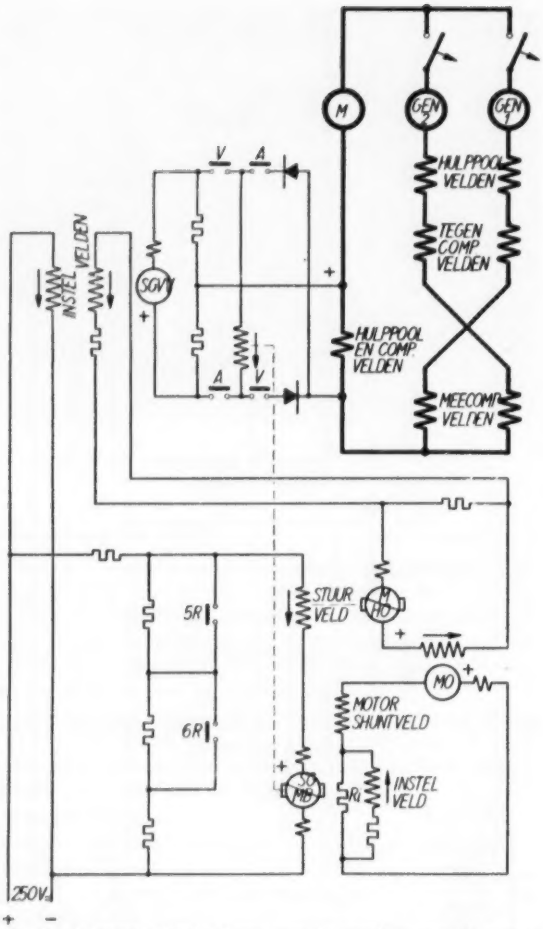


Fig. 9. Vereenvoudigd schema van de regeling van de motorspanning voor de blokwals.

ging SGMB. Een eventueel spanningsverschil zal een stroom doen vloeien door het stuurveld van de motor-hulpopwekker MHO. Deze amplidyne MHO levert de bekrachtigingsstroom voor de motorbekrachtigingsmachine MO. De stroom van MO wordt gemeten door MHO, die de spanningsafval over de weerstand R_1 tot een zodanige grootte versterkt, dat deze vergeleken kan worden met de door de veldverzwakkingsrelais 5A en 6A ingestelde spanning.

De amplidynes SGMB en MHO hebben nog een andere taak, nl. de motorveldversterking bij overbelasting. (In de U.S.A. noemt men dit „current limit control", welke benaming verwarrend werkt). Deze taak oefenen zij uit in combinatie met de stuurgenerator voor veldversterking SGVV. De spanningsafval over de hulppool- en compensatiewikkelingen van de hoofdmotor wordt vergeleken met de halve spanning van SGVV. Het eventueel optredende spanningsverschil doet een stroom vloeien door het veldversterkingsveld van amplidyne SGMB. De blokkeergelijkrichters zorgen er voor, dat deze stroom alleen kan optreden indien de spanningsafval over de hulppool- en compensatiewikkelingen hoger is dan de vergelijkingsspanning. De tijdconstante van SGMB bedraagt slechts $\frac{1}{300}$ van de tijdconstante van het hoofdmotorveld. Zodra derhalve overbelasting in het veldverzwakkingsgebied optreedt, vindt practisch onmiddellijk versterking van het hoofdmotorveld plaats.

SGVV is voorzien van twee velden, nl. het hoofdveld, aangesloten op de 250 V constante spanning, en een hulpveld, dat een extra bekrachtiging geeft, welke evenredig is met de hoofdmotorveldstroom. De spanning van SGVV is derhalve het hoogst en de veldversterking het laagst bij het basistoerental, waarbij de commutatie het beste is. Overigens zou veldversterking bij het basistoerental weinig effect sorteren. Bescherming tegen overbelasting bij dit toerental geschiedt door maximaalrelais, die bij 250% belasting het nulspanningsrelais uitschakelen en door automaten, die bij 275% een zeer snelle uitschakeling bewerkstelligen.

Aandrijving continu-eindwalsgroep warmbandwalserij

De warmbandwalserij bestaat uit een reverseerbaar voorwalstuig en een continu-eindwalsgroep met uitlooprollenbaan en haspel. De aandrijving van de voorwals, met de daarbij behorende kantwals, is analoog aan die van de blokwals, zodat hierop in dit artikel niet zal worden ingegaan.

De eindwalsgroep bestaat uit 4 achter elkaar opgestelde walstuigen, waarin het walsgoed zich tegelijkertijd bevindt. Aangezien in elk walstuig een reductie plaats vindt, zal elk walstuig sneller moeten lopen dan het daaraan voorafgaande. Er moet derhalve een bepaalde verhouding tussen de walssnelheden bestaan, welke uit de te geven reducties volgt.

De 4 walstuigen worden aangedreven door 4 niet-reverseerbare 600 V mill type gelijkstroomshuntmotoren met isolatie klasse B en geforceerde koeling. Onderstaand volgen de belangrijkste gegevens van deze motoren:

	Mot. 1	Mot. 2	Mot. 3	Mot. 4
Continu vermogen pk	3.500	4.000	4.000	3.500
Max. kortstondig vermogen	7.000	8.000	8.000	7.000
Basistoerental o.p.m. .	150	150	100	125
Toerental bij max. veldverzwakking . . .	352	300	200	250
Reductie tandwielkast	3,26 : 1	2,06 : 1	—	—
Basistoerental walstuigen	46	73	100	125

De motoren zijn via automatische schakelaars aangesloten op een gemeenschappelijk 600 V railsysteem (fig. 10). De kortsluitstroom, die in dit railsysteem kan optreden, bedraagt 600 kA. Aan een stevige constructie is derhalve bij zondere aandacht besteed. De isolatoren zijn zodanig aangebracht, dat deze onder geen enkele omstandigheid trekkrachten behoeven op te nemen.

Het railsysteem wordt gevoed door vier 3.000 kW gelijkstroomgeneratoren, die paarsgewijze worden aangedreven door twee 8.400 pk synchrone motoren. De motoren lopen volledig automatisch aan met een in het sterpunt van de statorwikkeling aangebrachte smoorspoel, welke na het aanlopen wordt kortgesloten. De aanloopstroom bedraagt 2.500 A bij 6 kV.

De velden van elk generatorpaar staan in serie en de twee veldenparen zijn aangesloten op een gemeenschappelijke 200 kW opwekker. Het veld van deze opwekker wordt gevoed door een amplidyne. Het stuurveld van de amplidyne is zodanig geschakeld tussen een regelweerstand met motorbediening en een potentiometer op het 600 V railsysteem, dat de spanning constant op de ingestelde waarde blijft. De besturing van de regelweerstand geschiedt in het stuurhuis van de eindwalsen.

De eindwalsmotoren worden tegelijkertijd aangezet door

het geleidelijk opbouwen van de spanning op de generatoren. De verhouding van de snelheden is dan gelijk aan die in de tabel. De motorvelden zijn ieder afzonderlijk aan een 250 V systeem aangesloten via een grove regelweerstand met motorbediening en een fijne voor handbediening. Daarmede kunnen de onderlinge snelheidsverhoudingen vóór of gedurende het walsen gewijzigd worden.

Aandrijving continu-koudwalsgroep

De koudwalsgroep bestaat, evenals de eindwalsgroep van de warmbandwalserij, uit 4 achter elkaar geplaatste walstuigen en een haspel. Oppervlakkig gezien lijken deze groepen derhalve op elkaar. Principieel is er echter een groot verschil. Bij het warm walsen mag het walsgoed niet op trek worden belast, m.a.w. er treedt een zekere doorhang op, die tussen de walsen wordt opgenomen door de spanrollen, en tussen de laatste wals en de haspel door de uitlooprollenbaan. Voor het koud walsen is de trek in de band daarentegen essentieel. Deze trek moet bovendien constant zijn, aangezien bij te geringe trek de gewalste band te dik wordt en bij te zware trek te dun. Voorts wordt de gewalste band bij lage walssnelheid dikker dan bij hoge snelheid, welk verschijnsel nog niet afdoende verklaard is. Uit het vorenstaande volgt, dat de snelheidsregeling bij een koudwalsgroep aan zeer bijzondere eisen moet voldoen. Dit geldt speciaal bij het versnellen en vertragen van de groep, hetgeen o.m. moet geschieden bij het inbrengen van een nieuwe bandrol.

De 4 walstuigen worden aangedreven door 4 niet-reverseerbare 750 V mill type gelijkstroomshuntmotoren, met isolatie klasse B en geforceerde koeling. Onderstaand volgen de belangrijkste gegevens van deze motoren:

	Mot. 1	Mot. 2	Mot. 3	Mot. 4
Continu vermogen pk	2.000	2.000	2.000	2.000
Max. kortstondig vermogen	4.000	4.000	4.000	4.000
Basistoerental o.p.m. .	200	125	90	125
Toerental bij max. veldverzwakking . . .	580	360	270	360
Reductie tandwielkasten	4,44 : 1	2 : 1	—	—
Basistoerental walstuigen	45	62,5	90	125

De snelheid van de uittredende band bedraagt bij deze opstelling 3,5 - 10 m/sec. Het ligt in de bedoeling de snelheid — en dus het vermogen — van de groep in de toekomst te verdubbelen. De toerentallen der motoren zijn zodanig gekozen, dat dit op vrij eenvoudige wijze kan worden verwezenlijkt. Er moeten dan 3 nieuwe motoren worden aangeschaft en 3 oude motoren (nrs 1,3 en 4) worden verschoven, terwijl de tandwielkasten dienen te worden verwijderd. De walstuigen 2, 3 en 4 worden dan door 2 motoren in tandem aangedreven. Voor het eerste walstuig is een vermogen van 2.000 pk voldoende. Onderstaande opstelling moge dit verduidelijken:

Aandrijving door	Wals 1	Wals 2	Wals 3	Wals 4
	mot. 3	4 + 2	1 + Nw	2 Nw
Continu vermogen pk	2.000	4.000	4.000	4.000
Basistoerental o.p.m. .	90	125	200	250
Toerental bij max. veldverzwakking . . .	270	360	500	580

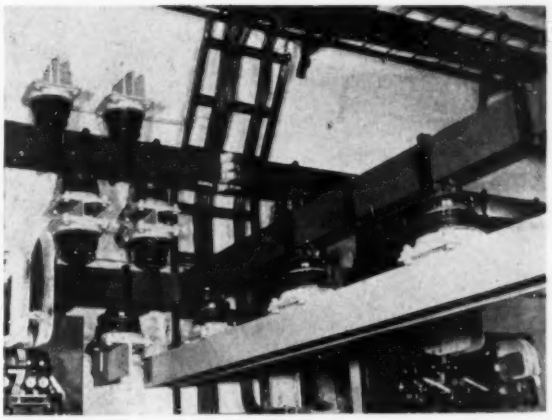


Fig. 10. 600 V gemeenschappelijk railsysteem voor de motoren en generatoren van de continu-eindwalsgroep in de warmbandwalserij.

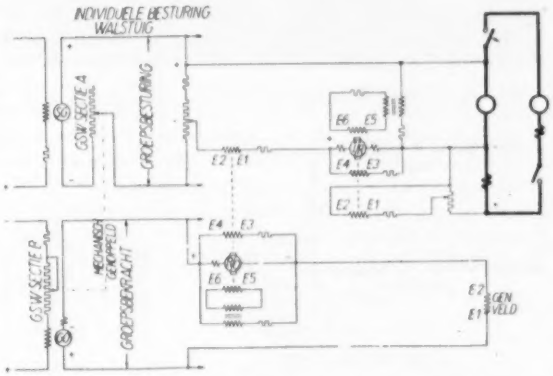


Fig. 11. Vereenvoudigd schema van de snelheidsregeling van één motor voor de koudwalsgroep.

De snelheid van de uittredende band bedraagt bij deze opstelling 7-16 m/sec. De electrische aanleg en de fundaties zijn zodanig ontworpen, dat de betreffende wijziging in betrekkelijk korte tijd tot stand kan worden gebracht. Het verdubbelen van de snelheid van een bestaande koudwalsgroep komt vrij veel voor. Men pleegt in dat geval de electrische aandrijving geheel te vernieuwen. Dat zulks geschiedt met gebruikmaking van de oude motoren, volgens een tevoren opgesteld plan, is iets geheel nieuws.

Tot voor enige jaren werden de motoren van een koudwalsgroep aangesloten op een gemeenschappelijk railsysteem, gevoed door een of meer Ward-Leonard aggregaten. Sedert 1948 is het in zwang gekomen elke motor met een aparte generator te voeden. Hieraan zijn 3 belangrijke voordelen verbonden:

1. De flexibiliteit van de groep wordt aanmerkelijk vergroot: de snelheid van elke motor kan zowel door spanningsregeling als door veldverzwakking worden geregeld.
2. Het zware gemeenschappelijke railsysteem met zijn hoge kortsluitvermogen vervalt.
3. De zware opjagers voor de IR compensatie vervallen. Hierop zal bij de snelheidsregeling nader worden ingegaan.

Snelheidsregeling koudwalsgroep

Fig. 11 laat een sterk vereenvoudigd schema zien van de snelheidsregeling van één walsmotor. De groepsstuurweerstand GSW bepaalt de spanning op de gemeenschap-

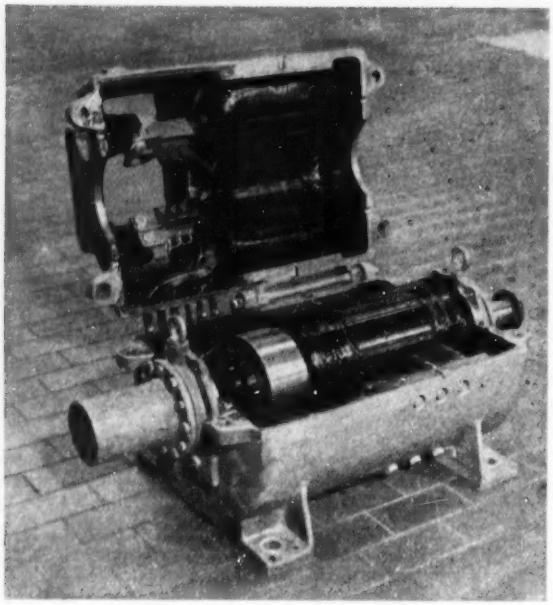


Fig. 12. Gelijkstroom koffermotor met opengeklapt huis.

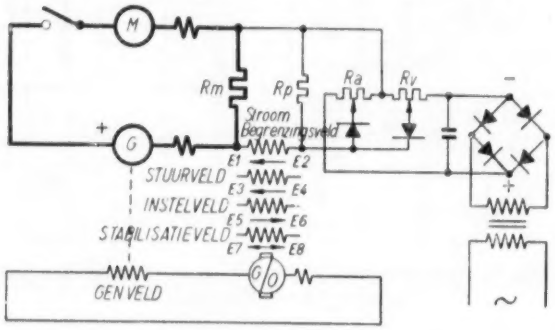


Fig. 13. Vereenvoudigd schema voor de stroombegrenzing van een hulpaandrijving.

pelijke stuurrails SG1 en SG2. De snelheid van de gehele groep kan door deze weerstand gewijzigd worden; de onderlinge snelhoudsverhoudingen der motoren blijven daarbij gelijk. GSW regelt ook het veld van de generatoropwekker GO. Op deze wijze kunnen de regelopwekkers RO voor iedere generator op een laag spanningsniveau een zeer snelle regeling bewerkstelligen.

Ten behoeve van de individuele snelheidsregeling behoren bij ieder walstuig twee regelweerstanden, één met motorbediening voor grofregeling en één met handbediening voor fijnregeling. De weerstand met motorbediening bestaat uit 2 secties: een potentiometer ISW voor de regeling van de generatorspanning en een veldverzwakkingsweerstand in het shuntveldcircuit van de motor (niet in het schema aangegeven). Het apparaat is zodanig geconstrueerd, dat bij gereduceerde spanning met vol veld wordt gewerkt. Onafhankelijk van de stand van deze regelweerstanden kunnen evenwel alle generatoren tegelijk met GSW worden geregeld.

De motorsnelheid is echter niet evenredig met de generatorklemspanning, doch met de motor tegen -EMK, welke gelijk is aan $E_k - IR_m$. Hiervoor dient een correctie te worden toegepast, die IR compensatie wordt genoemd. In het schema ziet men dat de amplidyne IR wordt bekrachtigd door de spanningsafval over de hulppoolwikkeling van de generator.

De grootte der velden kan zodanig worden gekozen, dat de spanning aan de hoofdborstels van deze amplidyne gelijk is aan IR_m. Deze spanning wordt nu automatisch van de generatorklemspanning afgetrokken en de bij elke motor behorende regelopwekker RO zorgt er voor, dat de motor tegen -EMK, en derhalve de motorsnelheid, constant wordt gehouden.

Tenslotte zijn in het schema voor de volledigheid nog enige hulpregelvelden voor de amplidynes aangegeven.

Ook voor de haspelmotor wordt een amplidyneregeling toegepast. Het systeem is zodanig uitgevoerd, dat de spanning van de haspelgenerator evenredig is met de snelheid van de uittredende band. Naar gelang de opgehaspelde bandrol dikker wordt, moet het toerental van de haspelmotor afnemen, terwijl de trek in de band constant dient te blijven. Het product van koppel en toerental, m.a.w. het motorvermogen, moet derhalve constant worden gehouden. Dit wordt bereikt met behulp van een amplidyne, welke voor een zodanige versterking van het motorshuntveld zorgt, dat de motorstroom constant blijft.

Hulpaandrijvingen

Onder het hoofd „Toepassing gelijkstroom" werd reeds vermeld, dat voor hulpaandrijvingen, waaraan de eis van regelbaarheid wordt gesteld, uitsluitend gelijkstroommotoren in aanmerking komen. De regelbare hulpaandrijvingen kunnen worden ingedeeld in twee hoofdgroepen, nl. de aandrijvingen behorende tot de eigenlijke walsgroepen en die behorende tot de afwerkinstallaties. Voor de eerste groep, waaronder ook de kranen worden gerekend, worden koffermotoren toegepast. De aandrijving van de tweede groep geschiedt met normale gelijkstroommotoren. Tenslotte is er nog een speciale groep, gevormd door de afzonderlijk aangedreven rollen van de uitlooprollenbaan achter het laatste walstuig van de continu-eindwalsgroep van de warmbandwalserij, waarvoor speciale rollenbaanmotoren worden gebezigd.

Koffermotoren zijn in principe geheel gesloten motoren met een openklapbaar huis, waardoor zeer snelle verwisseling van het anker mogelijk is (fig. 12). Zij zijn van bijzonder stevige constructie en derhalve geschikt voor toepassing in uiterst ruwe bedrijven. De toelaatbare temperatuursverhoging van de isolatieklasse B bedraagt 75° C. Het GD^2 van het anker is zeer laag gehouden, zodat tijdens het aanlopen meer vermogen voor de aandrijving beschikbaar is. De nominale spanning van de motoren bedraagt 230 V, doch zij zijn geschikt voor 460 V, waarbij zij tijdelijk bij het dubbele toerental het dubbele vermogen kunnen ontwikkelen. Tenslotte kunnen de motoren nog kortstondige stroompieken verdragen van 300%. Zij worden vervaardigd in gestandaardiseerde vermogens van 7,5 tot 500 pk.

De motoren voor de uitlooprollenbaan zijn eveneens van een stevige constructie. Aangezien deze 176 motoren zijn opgesteld nabij hogedruksproeiers, dienen zij volkomen waterdicht te zijn. Het vermogen bedraagt 3,6 pk, het toerental 840 o.p.m. bij 300 V, welke spanning tevens de maximaal toelaatbare is.

Snelheidsregeling hulpaandrijvingen

De snelheidsregeling van de motoren voor variabele spanning (Ward-Leonard-regeling) geschiedt met behulp van amplidynes. De hoofdpolen van deze amplidynes zijn als regel voorzien van 4 afzonderlijk bekrachtigde wikkelingen, nl. voor het instelveld, het stuurveld voor de spanning, het stabilisatieveld en het stroombegrenzingsveld.

De eerste drie velden zijn wij reeds bij de besturing van de hoofdaandrijvingen tegengekomen. De werking van het stroombegrenzingsveld volgt uit fig. 13. De spanningsafval over een weerstand in het hoofdstroomcircuit wordt vergeleken met de instelbare spanning van een gelijkrichter. Het eventueel optredende spanningsverschil doet een stroom vloeien in het stroombegrenzingsveld, hetwelk het instelveld van de amplidyne tegenwerkt. Aangezien de stroom in het hoofdstroomcircuit van richting kan veranderen, ziet men in het schema twee instelweerstanden en twee blokkeergelijkrichters.

Het stroombegrenzingsveld heeft nog een andere taak. Voor vele aandrijvingen wenst men een afvallende uitwendige karakteristiek, d.w.z. een dalende generatorspanning en dus een afnemend toerental bij hogere belasting. Dit wordt verwezenlijkt door de instelbare weerstand Rp, welke zonder blokkeergelijkrichter in het circuit van het stroombegrenzingsveld is opgenomen. De grootte van deze weerstand is zodanig gekozen, dat bij toenemende belasting een matige spanningsdaling optreedt. Zodra de belasting de door Rv of Ra ingestelde waarde overschrijdt, daalt de spanning plotseling zeer sterk.

De snelheidsregeling van de motoren voor constante spanning geschiedt op de conventionele wijze. Alle E.M.S.-en, relais en weerstanden zijn gemonteerd op besturingspanelen, welke in de motorhallen zijn ondergebracht (fig. 14). De bediening geschiedt met stuurcontrollers, die in een stuurhuis, of op lessenaars in de walshallen zijn gemonteerd.

Slotopmerking

Zoals reeds in de inleiding werd opgemerkt, hebben wij ons bij het ontwerp van de electrische installatie der nieuwe walserijen in hoofdzaak laten leiden door de ervaringen, welke men in de U.S.A. heeft opgedaan. Onze Amerikaanse hoofdleverancier heeft dan ook een belangrijk aandeel in dit ontwerp gehad. Niet onvermeld mag evenwel blijven, dat ook de Nederlandse electrotechnische industrie een aantal essentiële onderdelen van de installatie heeft geleverd. Deze onderdelen moesten veelal aan eisen voldoen, welke in ons land ongebruikelijk zijn. Het doet ons genoegen te kunnen berichten, dat de betreffende leveranciers, over het geheel genomen, ons apparatuur hebben geleverd, welke veelal niet voor de Amerikaanse onderdoet. Hun komt hiervoor ongetwijfeld een woord van lof toe.

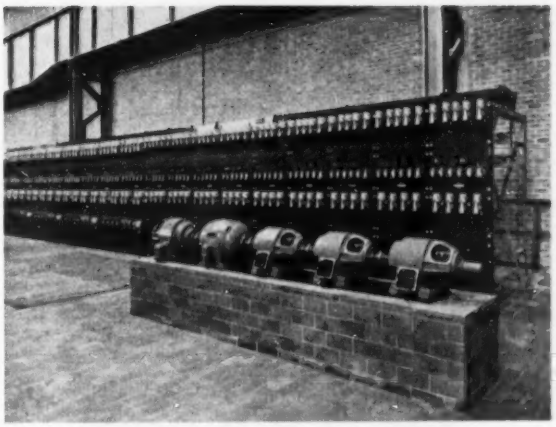


Fig. 14. Groep besturingspanelen voor gelijkstroommotoren met constante spanning.

Vacantieleergang 1952

621.317.333.4

XXI. Ervaringen opgedaan in het Amsterdamse kabelnet met een nieuw apparaat voor het uitmeten van kabelfouten

door dr J. M. FABER

Summary: *Experience, obtained in the Amsterdam cablenetwork, with a new apparatus for the localisation of cablefaults.*

The discussed apparatus produces impulsvoltages, which are applied to faulty cables. The time necessary for the impulsvoltage to reach the fault and to return after reflection (echotime) is measured on the screen of a cathode ray tube. Applicability and results are discussed.

In kabelnetten treden regelmatig fouten op, ofschoon er aan de vervaardiging, de keuring, het leggen en het bedrijf ervan grote zorg wordt besteed. Deze fouten zijn aan verschillende in- en uitwendige oorzaken toe te schrijven, die voor het grootste deel wel bekend zijn. In een bestaand kabelnet worden zij echter in het algemeen pas verholpen wanneer zij zich duidelijk kenbaar maken. Wel kan een regelmatige kabelcontrôle een groot aantal zwakke plaatsen tijdig ontdekken, voordat deze tot bedrijfsstoringen in de vorm van kortsluitingen aanleiding geven.

De gevolgen van een kabelstoring zijn zeer uiteenlopend van aard. Soms, bij meervoudige verbindingen, merkt de afnemer niets, of ziet hoogstens het bij ons zo gevreesde „douwtje" in de spanning. In ongunstige omstandigheden kunnen belangrijke verbruikers geheel uitgeschakeld worden; alle andere gevallen liggen hier ergens tussen in. Maar elke kabelfout betekent verminderde bedrijfszekerheid en moet daarom zo spoedig mogelijk opgeheven worden.

Daarvoor is het in de eerste plaats nodig te weten waar de fout zich bevindt. Enkele fouten worden direct gemeld, omdat zij door uitwendige beschadiging van de kabel ontstaan zijn of met zichtbare verschijnselen gepaard gaan; is dat niet het geval, dan moet getracht worden de plaats van de fout door meting te bepalen en dat liefst zo spoedig mogelijk.

Het bepalen van de plaats van een kabelfout kan onder omstandigheden moeilijk, tijdrovend en uitermate kostbaar zijn. Soms is het zelfs met eenvoudige middelen geheel onmogelijk en moet men — om in een redelijke tijd tot zijn doel te geraken — de foutplaats localiseren door deling van de kabelverbinding, de methode die gegarandeerd tot succes leidt. Vooral in stadsnetten onder geasfalteerde straten is met deze methode veel tijd gemoeid en zijn de kosten hoog (asfalt herstellen kost 65 gulden per vierkante meter, tegen 4 à 6 gulden voor het herstellen van kei- of klinkerbestrating), in het bijzonder in een omgeving zoals in fig. 1 is weergegeven. In zulke omstandigheden is het belangrijk met een zo groot mogelijke nauwkeurigheid te kunnen meten.

De belangrijkheid van de foutmeting in kabelnetten wordt

Fig. 1. Onder het stadsasfalt. Een wirwar van leidingen, buizen en puin.

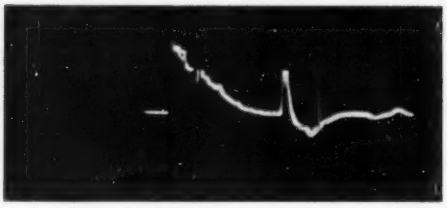


Fig. 2. Beeld van een 10 kV-kabel met een sluiting tussen ader en loodmantel. De steile lijn naar beneden geeft de plaats van de fout aan, de impuls naar boven (ongeveer in het midden) het open uiteinde van de kabel. Tijdbasislengte 100 microsecunden, kabellengte 2428 meter.

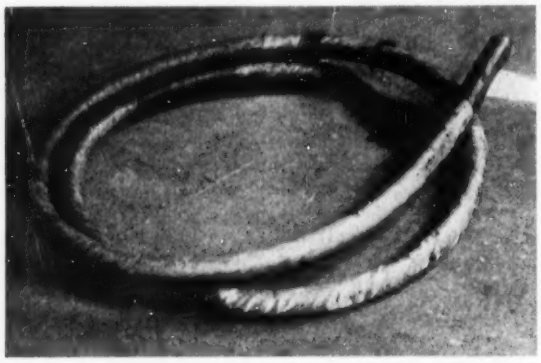


Fig. 3. De kabelfout behorende bij de meting van fig. 2. De kabel is zover door corrosie aangetast, dat de olie door de loodmantel heen komt.

het duidelijkst gedemonstreerd door het grote aantal bekende meetmethoden en de vraag is gerechtvaardigd of het zin heeft dit aantal weer met een uit te breiden. Zet men echter de normaal voorkomende kabelfouten naast de bekende meetmethoden, en tracht nu elke fout te combineren met een methode, die in de practijk tot bruikbare uitkomsten leidt, dan blijkt het volgende: er zijn kabelfouten, die met een of meer meetmethoden goed uit te meten zijn. Er zijn ook meetmethoden, die alleen van academisch belang blijken en in de practijk nimmer worden toegepast. En tenslotte zijn er kabelfouten, die elke ingenieur, die met dit werk belast is, zich met schaamte herinnert, omdat geen enkele meetmethode bij de aard van de fout bleek te passen. In zo'n geval worden gemeenlijk veel lelijke woorden gebezigd en wordt zeer veel geld onnut uitgegeven. Maar dan is ook elke meetmethode of elk meetapparaat, dat uitkomst brengt en aan redelijke eisen voldoet wat betreft de prijs en de practische bruikbaarheid, van harte welkom.

In het voorjaar van 1951 werd door dr N. N. Röschlau voor de Kring Bedrijfsingenieurs van de Vakgroep Electriciteitsbedrijven een voordracht gehouden over een nieuwe meetapparatuur, welke voordracht in *Electro-Techniek* no. 15, 1951 gepubliceerd is. Kort daarna stelde de firma Projecto te Amsterdam een apparaat ter beschikking om in moeilijke gevallen te proberen. Met dit apparaat werd gedurende een half jaar ervaring opgedaan, naar aanleiding waarvan een verbeterde en aan de plaatselijke omstandigheden aangepaste uitvoering door ons werd aangeschaft. Hiermee is een jaar lang ervaring opgedaan in ons kabelnet, in hoofdzaak bij grondkabels en in geringere mate bij bovenleidingen.

Voor een meer uitvoerige beschrijving van het apparaat moge naar het eerder genoemde artikel in E.T. verwezen worden. De toegepaste meetmethode, het meten van de echotijd, is op zich zelf niet nieuw. Reeds voor de oorlog verschenen hierover publicaties, maar de meetnauwkeurigheid was onvoldoende en de apparatuur zeer kostbaar en nog in het wetenschappelijke stadium. Door toepassing van de moderne radar- en impulstechniek heeft dr Röschlau een apparaat weten te bouwen, dat aan technische eisen voldoet en waaraan door ons de naam „Reflexapparaat" is gegeven, een naam die kort en duidelijk de aard ervan weergeeft.

Het Reflexapparaat bevat in de eerste plaats een voedingsgedeelte (P.S.A.), dat uit het wisselstroomnet gevoed moet worden. Deze voeding kan in een landelijke omgeving misschien wel een bezwaar opleveren, omdat daar met een aparte kleine omvormer gewerkt moet worden. In de stad geeft dit geen moeilijkheden. Verder is dit gedeelte niet interessant, omdat het nooit tot moeilijkheden aanleiding geeft. De rest van het apparaat dient voor de opwekking van spanningsimpulsen in de vorm van stootspanningen en een tijdbasisspanning voor de toegepaste kathodestraalbuis, waarop de verschijnselen zichtbaar gemaakt worden. De spanningsimpulsen kunnen vervangen worden door rechthoekige impulsen, op onderlinge afstanden van 1 microsecunde, waarmede de verschijnselen uitgemeten worden.

Bij een meting wordt het begin van de kabel met de impulsbron en met de verticale afbuigplaten van de kathodestraalbuis verbonden. De tijdbasisspanning zorgt voor de horizontale afbuiging. Op het scherm van de buis ontstaat zo een beeld van het verloop van de spanning op het beginpunt van de kabel als functie van de tijd. De spanningsimpuls breidt zich langs de kabel uit, waarbij deze vlakker en breder wordt, maar waarbij het front zich met een constante snelheid voortplant, de zgn. loopsnelheid van de golf. De grootte hiervan wordt bepaald door de formule $v = c/\sqrt{\epsilon\,\mu}$, waarin c de lichtsnelheid aangeeft, ϵ de dielectriciteitsconstante en μ de magnetische permeabiliteit, de laatste twee ten opzichte van vacuüm. De loopsnelheid heeft voor luchtleidingen de waarde 3×10^8 meter per secunde en bedraagt voor kabels ongeveer de helft hiervan. Deze loopsnelheid bepaalt de lengte van de tijdbasisspanning in combinatie met de te meten kabellengte. Door ons werd hiervoor resp. 5, 30, 100 en 400 microsecunden gekozen.

Andere belangrijke grootheden van de kabel zijn de golfweerstand $Z = \sqrt{L/C}$, waarin L de zelfinductie en C de capaciteit per km kabellengte zijn, en de demping, die bij kabels in hoofdzaak bepaald wordt door de verhouding van weerstand per km tot golfweerstand. Bij het in rekening brengen van de weerstand moet eraan gedacht worden, dat skineffect optreedt, waardoor de gewone Ohmsche weerstand te klein uitvalt. De demping maakt dat kabels met kleine weerstand per km toegankelijker zijn voor de meetmethode dan die

met een grote weerstand. Dit komt overeen met onze ervaring, dat grote lengten (5 km of meer) dunne telefoonkabel moeilijk of niet met het Reflexapparaat zijn uit te meten. Op de invloed van de golfweerstand zal nader nog terug gekomen worden.

De langs de kabel lopende impuls wordt door discontinuïteiten geheel of gedeeltelijk teruggekaatst en gaat dan dus weer naar zijn uitgangspunt terug. Dit reflecteren geschiedt zowel tegen onderbrekingen als tegen kortsluitingen in de kabel. De tijd t, die de impuls nodig heeft om deze weg heen en terug af te leggen, bedraagt 2L/v secunden, als L de afstand in meters van het meetpunt tot aan het reflectiepunt aangeeft. Ook deze gereflecteerde impuls wordt op het scherm van de kathodestraalbuis zichtbaar, maar meer naar rechts dan de beginimpuls, omdat het lichtpunt zich onder invloed van de tijdbasisspanning over een afstand, die met t evenredig is, verplaatst heeft. Door het meten van de tijd t en de loopsnelheid is dan de afstand tot aan het foutpunt bekend. Indien niet alle impulsenergie in de fout opgebruikt wordt, is dikwijls ook nog een reflex van het kabeluiteinde zichtbaar, waaruit direct de loopsnelheid is te bepalen. Is dat niet het geval, dan moet de kabel vanuit beide uiteinden gemeten worden, hetgeen toch altijd aan te bevelen is om verrassingen te voorkomen. Voorkeur verdient het om van alle belangrijke kabels de loopsnelheden tijdig te bepalen, dus terwijl zij nog gezond zijn.

Het optreden van de spanningsimpulsen is star gesynchroniseerd met het begin van de tijdbasisspanning. Door de lengte hiervan in overeenstemming met de kabellengte (2L/v) te kiezen ontstaat een beeld, dat een overzicht geeft van alles wat de impuls op de kabel tegenkomt, een beeld dus van de toestand van de kabel. Door het verschijnsel periodiek te herhalen (500 × per secunde) en het gebruik van een nalichtend scherm is het beeld zeer lichtsterk en kan fotografisch vastgelegd worden. Door een fazedraaier kan het impulsbeeld over de tijdlijn verschoven worden. Deze wordt zover verdraaid, dat de gereflecteerde impuls op de plaats komt te staan waar oorspronkelijk de beginimpuls stond. Door daarna de spanningsimpuls te vervangen door de microsecunde impulsen en de fazedraaier in de nulstand terug te brengen kan de looptijd t tot op 0,01 microsecunde gemeten worden. Dit komt overeen met 1,5 meter in de foutafstand. De werkelijke onnauwkeurigheid van de meting is echter groter, o.a. door afleesfouten, en bedraagt in gunstige omstandigheden enkele meters. Deze meetnauwkeurigheid wordt in de practijk regelmatig door ons bereikt en is ook voldoende.

Het teken van de gereflecteerde impuls wordt bepaald door de aard van de fout. Een foutweerstand, groter dan de golfweerstand van de kabel, een onderbreking dus bijvoorbeeld, reflecteert de impuls met behoud van polariteit, terwijl een foutplaats met kleinere weerstand het teken omkeert. In fig. 2 is het beeld weergegeven van een kabel met een kleine weerstand van de ader tegen de loodmantel. Deze fout was gevonden bij de normale kabelcontrôle en werd daarna uitgemeten met het Reflexapparaat. Van de zeer steile beginimpuls (links) is op de afbeelding nog te zien dat daar de spanning plotseling omhoog gaat. Iets verder naar rechts is de reflex van de fout scherp naar beneden gericht en tenslotte is het open einde van de kabel ongeveer midden in het beeld als een spanningsimpuls naar boven zichtbaar. Door de verschillende afstanden uit te meten in microsecunden was hier de foutplaats direct te bepalen. In fig. 3 is het practische resultaat te zien, een stuk door corrosie aangetaste kabel, waarvan het lood op verschillende plaatsen geheel in loodcarbonaat was omgezet.

Uit de invloed van de grootte van de foutweerstand ten opzichte van de golfweerstand volgt, dat een foutweerstand ter grootte van de golfweerstand geen reflex geeft en dus in het beeld niet zichtbaar wordt. Dit is geen groot bezwaar, omdat een dergelijke fout, van de orde van 100 ohm, gemakkelijk op een lagere of een hogere waarde gebracht kan worden door er een tijdje stroom doorheen te sturen.

De vroeger zo onplezierige metingen op gelijkstroom- en eenfaze kabels kunnen met het Reflexapparaat met succes

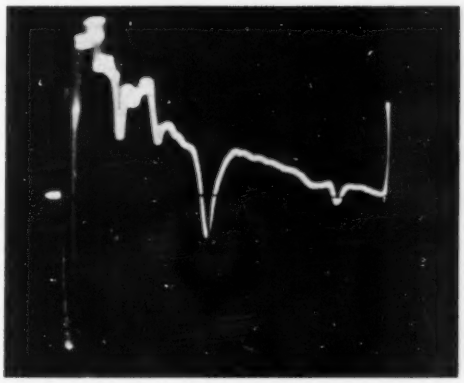


Fig. 4. Beeld van een gezonde 3 kV-kabelverbinding, die uit twee verschillende doorsneden bestaat. Ongeveer in het midden de overgangsplaats. Tijdbasislengte 30 microsecunden.

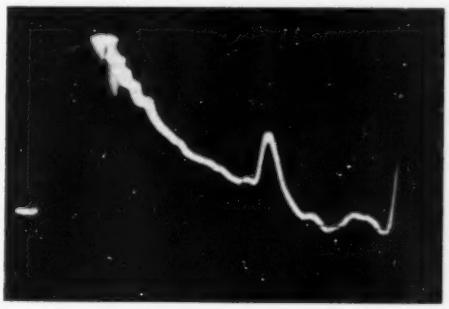


Fig. 5. Dezelfde kabel als in fig. 4, nu vanaf het andere uiteinde gemeten. De negatieve reflex in het midden van fig. 4 is hier zichtbaar als een positieve terugkaatsing.

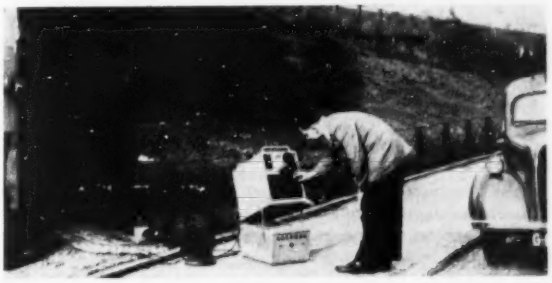


Fig. 6. Meting met het Reflexapparaat bij een transformator-zuil.

Fig. 7. Meting in de stad. Het Reflexapparaat is in de meetauto opgesteld. De voeding (rechts op de foto) is bij de bewoners van één hoog verkregen.

uitgevoerd worden. Een afgebrande eenfaze kabel, die bovendien nog aan aarde ligt, geeft met deze meetmethode geen enkele moeilijkheid, ook niet als stoorspanningen aanwezig zijn.

In het laagspanningsnet kan onder spanning gemeten worden door de kabel over een condensator van geringe capaciteitswaarde met het apparaat te verbinden. Juist bij laagspanningskabels is dit een groot voordeel, omdat deze meestal niet uit bedrijf genomen kunnen worden zonder een groot aantal mensen zonder spanning te zetten. Deze mogelijkheid bestaat bij hoogspanningskabels natuurlijk ook als de condensator passend bij de spanning genomen wordt. In de practijk heeft dit evenwel weinig waarde, omdat daar voor metingen de kabel altijd uitgeschakeld wordt. In het laagspanningsnet wordt evenwel regelmatig door ons op deze wijze gemeten.

Zoals reeds eerder werd opgemerkt, geven lange kabels met een grote weerstandswaarde per km moeilijkheden, doordat de energie van de impuls in de weerstand verdwijnt. Soms kan nog iets bereikt worden door de energie per impuls te vergroten, maar op dit punt werd door ons tot nu toe weinig succes geboekt.

De spanningsimpulsen worden door discontinuïteiten teruggekaatst zonder daarbij onderscheid te maken tussen onschuldige en ongewenste overgangen. Een aardig voorbeeld hiervan kregen wij bij de demonstratie van het apparaat op een willekeurig daarvoor uitgekozen en voorzover ons toen bekend, gezonde 3 kV kabel. De kabel was tot op het ogenblik van de demonstratie normaal in bedrijf geweest, zodat wij niets bijzonders verwachtten, maar het beeld op het scherm vertoonde een diepe „dip", ongeveer halverwege begin en eindpunt (fig. 4). Dit wees dus op een lage weerstand tussen ader en loodmantel. Daar dit ons zeer onwaarschijnlijk voorkwam, werd ook aan het andere uiteinde van de kabel gemeten. Op de „foutplaats" werd nu evenwel een positieve reflex gevonden (fig. 5), wijzende op een onderbroken ader. De reflex van het uiteinde van de kabel kwam evenwel ook door, zodat een onderbreking uitgesloten was. Uit de trogtekening van de kabel bleek, dat ter plaatse van de „fout" twee kabels van verschillende kwadraatdoorsnede in elkaar overgingen. Ter contrôle werd de mof opgegraven en opengemaakt, zodat door aarding van de kabelader ter plaatse met volledige zekerheid de identiteit van deze „fout" kon worden vastgesteld.

Op dit soort verrassingen moet gerekend worden, maar door vergelijking van de meting met de trogtekening van de kabel, zoals bij elke normale kabelmeting gebeurt, zijn onjuiste conclusies, althans na het opdoen van voldoende ervaring, uitgesloten te achten.

Een tweetal foto's mogen tenslotte de opstelling van het apparaat bij het meten verduidelijken. De eerste (fig. 6) geeft een meting weer in een stil stadsgedeelte bij een transformatorzuil. De voedende spanning is uit de zuil gehaald en het apparaat op straat opgesteld. Fig. 7 geeft een meting weer op een Zondagmorgen op de Prinsengracht. Het apparaat is in de meetauto opgesteld. Daar de winkels in de benedenhuizen vanwege de Zondag gesloten waren, werd de voeding gehaald bij de bewoners van éénhoog, zoals op de foto te zien is. Zoals blijkt, ontbreekt het in de stad overigens nooit aan belangstelling.

Op vele details kan in het korte bestek van deze voordracht niet nader ingegaan worden. Wij zijn echter steeds bereid uitgebreider bijzonderheden mede te delen aan ieder, die in de meetmethoden van kabelfouten belang stelt.

621.317.3 : 621.315.21

XXII. Über einige Messungen in der Starkstromkabeltechnik

von PAUL WEINS, Köln-Mülheim

Summary: *Some Measurements on Power Cables.*

As will be easily understood, in a lecture only a few sections of the extensive field of cable measuring techniques can be dealt with. Therefore, only routine tests taking place both in the works and after the cables have been installed will be described, and an attempt will be made to give a survey of some of the measuring methods used in locating faults in power cables.

Aus dem umfangreichen Gebiet der Kabelmeßtechnik können im Rahmen eines Vortrages begreiflicherweise nur einige wenige Abschnitte ausgewählt werden. Es soll hier nur über Messungen an Kabeln bei der Abnahme im Werk und nach der Verlegung berichtet und dann versucht werden, einen Überblick über eine Reihe von Meßverfahren zu geben, die bei der Fehlerortung an Starkstromkabeln zur Anwendung kommen.

Die Prüfung der Kabel bei der Abnahme im Werk umfaßt neben der rein mechanischen Bestimmung der Abmessungen die Kontrolle des Leiter- und Isolationswiderstandes sowie der Kapazität und der Spannungsfestigkeit, außerdem bei Kabeln ab 15 kV auch die der dielektrischen Verluste.

Unter dem wirksamen Leiterquerschnitt von Kabeln und isolierten Leitungen wird bekanntlich nicht der geometrische sondern der Querschnitt verstanden, der aus dem Widerstand ermittelt wird. Da die Querschnitte der Kabel im allgemeinen groß und daher die Widerstände sehr klein sind (etwa 10^{-5} bis 10^{-8} Ω/m), verwendet man meist nicht die einfache Wheatstone-Brücke, weil bei ihr Übergangswiderstände und der Widerstand der Zuleitungen in die Messung eingehen, sondern die Thomson-Brücke [1], bei der diese Einflüsse praktisch Null sind. Der zu messende Widerstand kann gewöhnlich ohne Rechnung direkt abgelesen werden.

Der Messung des Isolationswiderstandes wird im allgemeinen nur eine informatorische Bedeutung beigelegt. Um einige Zahlenwerte zu nennen, sei erwähnt, daß die Isolationswiderstände normaler Starkstromkabel bei Raumtemperatur in der Größenordnung von einigen Hundert Megohm $\times$ km liegen.

Die Kapazität der Kabel, die etwa 0,1 bis 1 μ F/km beträgt und für die Abnehmer u.a. wegen der Kompensation ihres Netzes von Interesse ist, kann sowohl mit Wechselstrom als auch ballistisch mit Gleichstrom bestimmt werden. Beide Messungen liefern grundsätzlich verschiedene Werte, bedingt durch dielektrische Nachwirkungen bei der Aufladung durch den Meßstrom. Üblicherweise wird das ballistische Verfahren angewendet, da es auch für spätere Messungen immer brauchbar bleibt, weil die sogenannte quasistationäre Länge der zu messenden Strecke nicht berücksichtigt zu werden braucht. Beide Meßverfahren sind allerdings nicht geeignet, um für spätere Fehlerortsmessungen Anhaltspunkte über die scheinbare Dielektrizitätskonstante ϵ des Kabels bei verschiedenen Frequenzen zu geben. Dieses scheinbare ϵ gestattet die Ermittlung der Laufzeit.

Für die Messung des Isolationswiderstandes und der Kapazität [2] gibt es die verschiedensten Geräte, die aber, abgesehen von den bekannten Leitungsprüfern, wohl alle auf dem gleichen Prinzip beruhen, nämlich auf einer Hintereinanderschaltung von Batterie, Galvanometer und Meßobjekt bzw. Eichwiderstand oder Eichkapazität beim Eichen. Die Messung erfolgt nach der Methode des Ausschlagvergleiches: Man ermittelt den Galvanometerausschlag für ein bekanntes Widerstands-bzw. Kapazitätsnormal (Konstantenbestimmung oder Eichung) und vergleicht ihn mit dem Ausschlag, den bei

gleicher Spannung ein unbekanntes Objekt hervorruft. Da es sich bei der Messung des Isolationswiderstandes meist um hochohmige Objekte handelt, können Kriechströme zwischen Punkten verschiedenen Potentials Meßfehler verursachen, wenn sie ihren Weg über das Galvanometer nehmen. Die kritischen Stellen müssen daher sorgfältig geschirmt werden. Bei Kapazitätsmessungen ist noch zu beachten, daß das benutzte Galvanometer eine hinreichend große Schwingungsdauer besitzt, damit das Produkt aus Ladestrom und Ladezeit exakt gemessen werden kann. Die Meßunsicherheit der Methode beträgt etwa 1 . . . 2%.

Eine der wertvollsten Prüfmethoden zur Beurteilung der Kabelqualität stellt die Messung der dielektrischen Verluste dar. Diese werden heute wohl meist mit der sogen. erweiterten Schering-Brücke gemessen [3,4], die gleichzeitig auch die Kapazität des Objektes mit erfaßt. F & G baut jetzt eine etwas abgeänderte Brücke, die unter Verwendung eines Spannungsteilers bestimmter Größe und eines in seinem Widerstandswert darauf abgestimmten Nebenwiderstandes bei Reihenmessungen eine wesentlich vereinfachte Ausrechnung der Kapazität erlaubt. Der Normalkondensator C_N muß praktisch verlustwinkelfrei sein und wird gewöhnlich als Preßgaskondensator, und zwar bis zu Spannungen von 500 kV hergestellt. Als Anzeige-Instrument diente bisher normalerweise ein Vibrationsgalvanometer. Wichtig ist noch, daß die Zuleitungen zu C_N und zu dem den vollen Ladestrom des Kabels führenden Nebenwiderstand R_N, der zweckmäßig direkt am Meßobjekt angeordnet wird, in geeigneter Weise geschirmt werden. Die Gesamt-Meßunsicherheit der Brückenschaltung liegt für den Verlustwinkel bei etwa 1×10^{-4}, für die Kapazität bei 1×10^{-3} und ist bei Objekten kleinerer Kapazität durch die Empfindlichkeit des benutzten Indikators eingeschränkt.

Messungen an verlegten Kabeln. Auf die Spannungsprüfung neuer und alter Kabelanlagen, die wegen der einfacheren Durchführung meist mit hoher Gleichspannung vorgenommen wird, kann hier nicht näher eingegangen werden. Erwähnt sei nur, daß man bei einer Gleichspannungsprüfung zweckmäßig auch in Abhängigkeit von der Spannung den durch das Dielektrikum fließenden Ableitstrom mißt, weil sich aus seinem Verlauf wertvolle Rückschlüsse auf den Zustand der Kabelisolation ziehen lassen [5].

Eine weitere Möglichkeit, die Betriebssicherheit verlegter Kabel zu beurteilen, bietet die Messung der dielektrischen Verluste. Die Verhältnisse sind hier insofern etwas anders, als man es in diesem Falle wohl meist mit längeren Kabelstrecken und damit auch größeren Ladeströmen zu tun hat. Zudem liegen die Bleimäntel der Kabel zwangsläufig auf Erdpotential, so daß man die durch das Meßobjekt fließenden Ströme nicht mehr ohne besondere Schaltungen [3, 6, 7] über die Brücke zur Erde ableiten kann. Üblicherweise erhält die ganze Brücke Hochspannungspotential. Man bringt sie entweder einschließlich des Beobachters in einem Faradayschen Käfig unter oder stellt sie, wenn man dies aus Sicherheitsgründen oder Platzmangel vermeiden möchte, in sonst geeigneter Weise isoliert auf und bedient sie über Isolierstangen. Der Preßgaskondensator muß natürlich ebenfalls isoliert oder „auf den Kopf" gestellt werden. Der Nebenwiderstand R_N, der unmittelbar am Meßobjekt angebracht wird, kann erhebliche Ladeströme führen (z. B. bei 10 km 60 kV-Kabel ca 35 A). Er muß daher entsprechend dimensioniert und weitgehend winkelarm sein, damit er bei den hohen Meßströmen weder Außenfelder erzeugt noch Außenfelder in ihm Fremdspannungen induzieren können. Von hier führen geschirmte Potentialleitungen zur Brücke. In der ganzen Anordnung sind größere Stromschleifen unbedingt zu vermeiden, um unerwünschte Rückwirkungen auf die Brücke selbst auszuschalten. Diese Verlustfaktormessungen an verlegten Kabeln erfordern schon eine gewisse Übung und Erfahrung, wenn man einwandfreie Meßergebnisse erhalten will. Zu beachten ist fernerhin, daß bei größeren Längen der Eingangsscheinwiderstand des Kabels durch alle vier Leitungsgrößen R, L, C und G und nicht mehr allein durch C und G bestimmt wird. Dadurch wird ein Korrektionsglied $^1/_3\ \omega RC l^2$

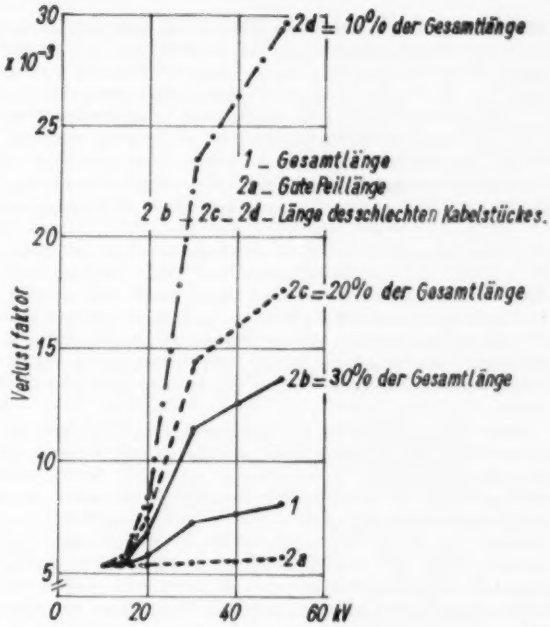


Fig. 1. Verluste.

wirksam, das von dem gemessenen $tg\delta$ abgezogen werden muß [8]. So wird z. B. für ein bestimmtes Kabel der Verlustfaktor bei 50 Hz und 20 km Länge um rund $2{,}5 \times 10^{-3}$ und bei 50 km Länge schon um $16{,}5 \times 10^{-3}$ zu hoch gemessen. Über die Bedeutung der Verlustfaktormessungen sei noch kurz gesagt, daß sie natürlich nur dann ein gutes Bild von der mittleren dielektrischen Güte einer Kabelanlage geben, wenn sie regelmäßig wiederholt und wenn möglichst auch noch die Abnahmewerte mit zum Vergleich herangezogen werden [9]. Eine nur einmalige Messung, z. B. zur Beurteilung älterer Kabelstrecken auf ihre Verwendbarkeit bei höherer Spannung, sagt praktisch nicht sehr viel aus und lohnt meist nicht den Aufwand. Örtliche Verschlechterungen, auch größeren Ausmaßes, treten nämlich bei dieser integralen Messung kaum in Erscheinung, wie Abb. 1 zeigt. Der Gesamtverlustwinkel ist von der Größe der mit verschiedenen Verlustwinkeln behafteten Einzelkapazitäten abhängig, wie sich durch Rechnung leicht nachweisen läßt.

Weitere Messungen an verlegten Kabeln, die in einzelnen Fällen evtl. von Interesse sind, z. B. Überwachung der Temperatur an gefährdeten Stellen, Impedanz- oder Induktivitätsmessungen, können in diesem Rahmen nicht behandelt werden.

Fehlerortsmessungen an Starkstromkabeln. Die zahlreichen Veröffentlichungen auf diesem Gebiet, auf die hier teilweise zurückgegriffen wird [10 bis 16], zeigen wohl deutlich, daß, obwohl theoretisch die Möglichkeiten der Fehlerortsbestimmung weitgehendst geklärt sind, das Auffinden der Fehlerstellen in der Praxis immer wieder, selbst bei erfahrenen Fachleuten, zu Schwierigkeiten und Falschmessungen führt. Es möge daher auch nicht etwas grundsätzlich Neues oder gar die Angabe unbedingt sicherer Rezepte erwartet werden, nach denen jeder Kabelfehler genauestens eingemessen werden kann. Das ist leider nicht möglich, ebenso wie es auch kein Universalgerät gibt, welches alle Fehler, gleich welcher Art, zu erfassen gestattet. Diese Tatsache muß hervorgehoben werden, da es manchmal erstaunlich ist, welch falsche Vorstellungen über die Schwierigkeiten bei Fehlereingrenzungen gelegentlich vorherrschen. Auf eine gute theoretische Kenntnis der einzelnen Meßverfahren und besonders auf eine langjährige Praxis kann nun einmal hierbei nicht verzichtet werden. Der Messende muß nach einigen orientierenden Prüfungen des fehlerhaften Kabels sicher entscheiden können, welche Methoden und Meßgeräte anzuwenden sind, um ein

Höchstmaß an Genauigkeit zu erzielen. Er muß abschätzen, inwieweit Störspannungen und Fehlerart noch eine sichere Gleichstrommessung, etwa nach einem Brücken- bzw. ballistischen Verfahren ermöglichen. Andernfalls sollte er sich darüber klar werden, ob eine Messung mit Wechselstrom [12], z. B. des kapazitiven Eingangsscheinwiderstandes, eine hinreichend genaue Fehlerangabe verspricht, ob er also noch an einer quasistationären Länge mißt und innerhalb dieser Länge die Kenngröße C praktisch noch allein erfaßt oder ob infolge der Länge bereits alle vier Leitungsgrößen (G, R, L und C) den Eingangsscheinwiderstand in komplizierter Weise beeinflussen, so daß das Meßergebnis nur durch umfangreiche Rechnungen ausgewertet werden kann. Weiter hat sich der Meßingenieur Gedanken darüber zu machen, in welchen Fällen die Fehlerstelle etwa mit einer Impuls-Reflexionsmethode auffindbar oder wann der Fehler für die Messung durch Inhomogenitäten im Kabel und in den Muffen überdeckt sein wird.

Dieser sehr stark zusammengedrängte Überblick läßt erkennen, wie viele Überlegungen, Messungen und Auswertungen ein Ingenieur u. U. vornehmen muß, um zuverlässige Meßergebnisse zu erhalten. Daß dies, wie gesagt, nicht ohne langjährige Erfahrung, gute Schulung und zahlreiche Apparaturen möglich ist, liegt auf der Hand. Ferner zeigen die Betrachtungen, daß man sich die Kenntnis der spezifischen Eigenschaften eines Kabeltyps zweckmäßig an fehlerlosen Kabeln verschaffen sollte, um sie im Bedarfsfalle zur Verfügung zu haben. Die Vorbereitungen für eine erfolgversprechende Fehlermessung setzen also eigentlich schon gleich nach der Verlegung einer Strecke durch genaue Erfassung aller Leitungskonstanten ein. Jeder Kabelbesitzer sollte die im Vergleich zu einem evtl. späteren Zeitaufwand verhältnismäßig geringe Mühe nicht scheuen und sich von jeder Kabelstrecke wenigstens eine kleine Skizze anlegen, in die alle gegebenenfalls benötigten Unterlagen (z. B. Länge, Querschnitt, Lage der Muffen usw.) und später laufend die ganze Lebensgeschichte des Kabels eingetragen werden.

Beim Vorliegen eines Kabelfehlers, der sich durch einen erhöhten Leiterwiderstand oder einen niedrigeren Isolationswiderstand bemerkbar macht, tritt eine Änderung mindestens einer der bekannten Eigenschaften ein, und diese wird zur Fehlermessung herangezogen. Vor der eigentlichen Messung muß feststehen, welche Adern einwandfrei sind und welche Erd- oder Kurzschluß bzw. Unterbrechung haben. Zuweilen liegt auch eine Verbindung einiger oder aller dieser Fehlerarten vor. Die Wahl des richtigen Meßverfahrens hängt in erster Linie von guter Kenntnis und richtiger Beurteilung eines Kabelfehlers ab. Die hierzu notwendigen Vormessungen sind daher mit großer Sorgfalt vorzunehmen und erfordern einige Erfahrung in der Auswertung. Namentlich bei verwickelten Fehlern ist die Gefahr einer falschen Beurteilung groß, und es empfiehlt sich daher fast immer, von beiden Enden des Kabels Messungen anzustellen, um ein zweiseitig kontrolliertes, der Wirklichkeit möglichst nahekommendes Bild des Fehlers zu erlangen.

Die Vormessungen gliedern sich in 4 Teile: Prüfung auf Erdschluß, Kurzschluß, Aderbruch mit bzw. ohne Übergangswiderstand an der Fehlerstelle und Widerstandsmessung. Bei der letzteren ist besonders darauf zu achten, ob nichtunterbrochene, erdgeschlossene Adern gleichen Widerstand aufweisen, also keine Querschnittseinbuße erlitten haben. Diese Feststellung ist beim Vorhandensein einer gesunden Leiterschleife leicht zu treffen. Ist nur eine gesunde Ader vorhanden, so kann man durch sorgfältige Erdung dieser Ader den Widerstand der Schleife Ader-Bleimantel bestimmen und dann die Widerstände der kranken Adern damit vergleichen. Steht keine einwandfreie Ader zur Verfügung, so läßt sich entweder durch Rechnung oder Vergleich der Widerstände sämtlicher Adern fast immer Aufschluß darüber gewinnen, ob eine Querschnittsminderung an der Schadenstelle eingetreten ist. Ein solcher Fehler schließt die Anwendung der meisten Verfahren aus, da dann die vorausgesetzte Längenproportionalität des Leiterwiderstandes nicht mehr zutrifft.

Wie schon gesagt, richtet sich die Wahl des geeignetsten Meßverfahrens nach der Art des Fehlers. Bei Erd- und Kurzschlüssen einer oder mehrerer Adern — ein Kurzschluß läßt sich immer, nötigenfalls künstlich, in einen Erdschluß überführen — kommen bei kleinem Fehlerwiderstand im wesentlichen folgende Gleichstrom-Meßverfahren in Betracht: die Spannungsverhältnis- oder auch die Dreipunkt-Messung nach GRAF, wenn 2 Rückleitungen verfügbar sind. Ist nur eine vorhanden, wendet man eine etwas vereinfachte Spannungsverhältnismessung oder die klassische Schleifenmethode an, die in ihrem Grundprinzip auf die Wheatstone-Brücke zurückgeht. Steht keine Rückleitung zur Verfügung, so kann man mit dem Spannungsabfallverfahren bei gleichzeitiger Ablesung von zwei hochohmigen Spannungsmessern an beiden Kabelenden zwar keine sehr genauen, aber immer noch brauchbare Resultate erzielen, die evtl. durch das Stromrichtungsverfahren nach WURMBACH [17] noch verbessert werden können. Dieses beruht darauf, daß man mit einem empfindlichen Galvanometer die Armierung des Kabels abtastet und die Richtung der Ausschläge beobachtet. Gut bewährt hat sich in solchen Fällen auch eine einfache Schleifdrahtmessung mit Gleich- oder u. U. bei Störspannungen auch mit Wechselstrom [18], die von beiden Seiten aus durchgeführt wird. Voraussetzung ist lediglich, daß sich die Isolationswiderstände der einzelnen Adern möglichst unterschiedlich, mindestens aber wie 9 : 10 verhalten. Bei großem Fehlerwiderstand wird man im allgemeinen versuchen, den Fehler auszubrennen, um dann wieder die genannten Verfahren anwenden zu können. Man sollte, wenn hierzu hohe Spannungen erforderlich sind, unbedingt Gleichstrom bevorzugen. Sonst treten nämlich, da das abgetrennte Kabel dann natürlich nicht mehr kompensiert ist und der Durchschlag an der Schadenstelle vielfach erst in der Nähe der Betriebsspannung erfolgt, die u. U. sehr hohen Überspannungen des intermittierenden Erdschlusses auf. Diese können dann weitere Fehlerstellen vorbereiten und das ursprünglich nur an einer Stelle beschädigte Kabel evtl. auf einer größeren Länge unbrauchbar machen. Gelegentlich hilft man sich auch, da Gleichspannungsanlagen mit ihrer meist nur geringen Leistung nicht den nötigen Strom liefern, in der Weise, daß man entweder die auf hohe Gleichspannung aufgeladenen gesunden Adern über eine Funkenstrecke auf die kranke Ader entlädt oder in wechselnder Folge Gleich- und Wechselspannung (z. B. einen Schweißumformer) auf das Kabel schaltet, bis der Fehler meßbar ist. Dabei muß aber in den Fällen, in denen der Bleimantel des Kabels die eine Hälfte der vom Strom durchflossenen Schleife bildet, darauf geachtet werden, daß die „thermische Beanspruchung" ($= \frac{A^2}{mm^4} \cdot sec$) für den Bleimantel den zulässigen Erfahrungswert von 1000 nicht überschreitet [19], daß also der Strom

$$J \leqq 31{,}6 \frac{mm^2 \text{ (Bleimantel-Querschnitt)}}{\sqrt{sec} \text{ (Quadratwurzel der Ausbrenndauer)}}$$

ist. Anstelle des etwas umständlichen und nicht ohne weiteres gefahrlosen Ausbrennens kommt man vielfach besser mit der Hochspannungsmeßbrücke [20] in Verbindung mit einer Gleichstrom-Hochspannungsanlage zum Ziel. Ferner kann man noch ein Verfahren ähnlich der Spannungsverhältnismessung anwenden, wobei nur anstelle des Spannungsmessers ein Kondensator geschaltet wird, der sich nach einer gewissen Zeit auflädt und dessen Energie man dann über ein ballistisches Galvanometer entladen kann. Schließlich erlaubt auch bei alladrigem Nebenschluß ein Verfahren nach WIDL [11] noch eine Fehlerbestimmung bei Übergangswiderständen von 10 bis 100 $M\Omega$ je nach Empfindlichkeit des verwandten Galvanometers.

Den bisher angeführten Fehlerbestimmungsverfahren liegt fast durchweg die Proportionalität zwischen den Spannungsabfällen längs der Leitungen oder Teilen derselben zugrunde. Handelt es sich nun aber um einen Erdschluß mit erheblicher Querschnittsverminderung, so steht der Leitungswiderstand nicht mehr in linearem Verhältnis zur Leitungslänge. Es bleibt daher in diesem Falle im allgemeinen nur noch das Verfahren der schrittweisen Eingrenzung des Kabelfehlers, d.h.

die schon genannte Stromrichtungsmessung nach WURMBACH, übrig oder aber auch die Radar-Methode, über die Herr Dr. FABER [28] in seinem Vortrag ausführlicher berichtet hat und die weiter unten noch kurz erläutert wird.

Sind nun in einem Kabel eine oder mehrere Adern unterbrochen, so können mit den vorher erwähnten Einschränkungen oft kapazitive Untersuchungen recht gute Erfolge erbringen, indem man die Erdkapazitäten der beiden Kabelabschnitte untereinander oder mit einer bekannten Kapazität oder mit der Erdkapazität einer gesunden Ader vergleicht. Dies geschieht bei verlustfreien Kapazitäten entweder ballistisch oder mit einem Brückenverfahren nach GRAF, das, wenn man Galvanometer und Batterie in geeigneter Weise durch Kopfhörer und Wechselspannungsquelle ersetzt, auch für Wechselstrom brauchbar ist. Bei verlustbehafteten Kapazitäten wird die geringfügig abgewandelte Brücke nach GRAF oder eine Wechselstrombrücke mit Phasenabgleich verwendet. Anstelle einer Kapazitätsmessung kann man selbstverständlich bei niederohmigen Fehlern auch eine Induktivitätsmessung zur Fehlerortung heranziehen.

Ein großer Teil der hier erwähnten Fehlerortsmessungen nach den verschiedensten Verfahren [10, 15], die wegen der Kürze der Zeit nur mit den in der deutschen Literatur bekannten Namen, z. B. GRAF, WURMBACH, WIDL usw. bezeichnet werden können, ist mit den im Handel befindlichen Meßapparaten ausführbar, deren gelegentliches Beiwort „Universal" natürlich nicht im strengen Sinne des Wortes gewertet werden darf. Sie verbinden eine große Vielseitigkeit mit leichter Bedienbarkeit, einem robusten Aufbau und einer guten Genauigkeit und sind daher die geeigneten Geräte für die Praxis, für die sie in der Mehrzahl der Fälle auch durchaus genügen. Wenn sie gelegentlich schon einmal zu Meßfehlern führen, zo liegt dies meist weniger an den Geräten selbst als vielmehr daran, daß sie nicht zweckentsprechend eingesetzt wurden oder daß von ihnen mehr verlangt wurde als sie zu leisten vermögen. (So vereinigt z. B. der F & G-Kabelmeßapparat „Neptun" in sich eine Widerstandsmeßbrücke (0,01 bis 10000 Ω), ein Isolations- und Kapazitätsmeßgerät (10 kΩ bis 20000 MΩ bzw. 500 pF bis 50 μF) sowie ein vielseitig verwendbares Fehlerortsmeßgerät).

Es soll in diesem Zusammenhang auch noch eine andere, ebenfalls aus der Literatur bekannte Wechselstrommethode [12] kurz gestreift werden, die auch kompliziertere Fehler erfaßt. Sie erfordert allerdings einen höheren Aufwand an Geräten und Meßarbeit und beruht auf der frequenzabhängigen Messung des Eingangsscheinwiderstandes. Liegt nämlich irgendwo im Kabel eine Störung solcher Art vor, daß von dieser Stelle aus gesehen der Scheinwiderstand zum Kabelende hin merklich vom Wellenwiderstand abweicht, und zwar mehr als infolge anderer Inhomogenitäten, z. B. an den Muffen, so hat dies gut meßbare periodische Schwankungen des Eingangsscheinwiderstandes zur Folge. Als Meßeinrichtung kann eine gute Scheinwiderstandsmeßbrücke in Verbindung mit einem geeigneten Meßsender benutzt werden. Gut bewährt hat sich z. B. die Brücke nach FEIST-HAAK [21]. Da bei diesem Verfahren die Größe des Eingangsscheinwiderstandes selbst keine Rolle spielt, sondern nur dessen Schwankungen mit der Frequenz von Bedeutung sind, läßt sich die Methode dadurch vereinfachen, daß man statt der Scheinwiderstände nur die Spannungen am Kabeleingang als Funktion der Frequenz mittels eines geeigneten Spannungsmessers mißt. Auf diesem Prinzip ist ein im vorigen Jahr herausgebrachter Hochfrequenz-Kabelmeßkoffer [22] aufgebaut. Der Vollständigkeit halber sei noch darauf hingewiesen, daß zur Fehlerortung auch die verschiedenen Wanderwellenverfahren [23, 24] herangezogen werden können, von denen — wie bereits gesagt — eines als Impuls-Reflex- [25] bzw. Radar-Verfahren bekannt geworden ist. Ein auf das Kabel gegebener, elektromagnetischer Impuls wird an jeder Stelle, an der sich eine Ungleichmäßigkeit befindet, d.h. wo der Wellenwiderstand einen Sprung aufweist, zum Teil reflektiert und kehrt an den Kabelanfang zurück. Aus der gemessenen Zeit zwischen Abgang und Rückkehr des Impulses ergibt sich bei bekannter Laufzeit des Kabels die Entfernung bis zur Reflexionsstelle. Schießlich möge auch noch die Fehlerortssuche mittels Wünschelrute [10, 26] erwähnt werden, über die allerdings bis auf einige Ausnahmefälle nur wenig in der Literatur veröffentlicht ist. Nicht in diese Betrachtungen einbezogen sind die nichtelektrischen Untersuchungsmethoden, die man zur Fehlerortung an Druck- und Ölkabeln heranzieht, wenn Gas- bzw. Ölverlust eingetreten ist.

Hat man nun den Abstand des Fehlers von der Meßstelle mit einem der vielen Verfahren eingemessen, so wird auch die genaueste Messung zu Fehlaufgrabungen führen, wenn die Planungsunterlagen und Aufzeichnungen über die verlegte Kabelstrecke mangelhaft sind. So ist z. B. zuweilen die Kabeltrasse unbekannt. Hier leistet ein Kabelsuchgerät [27] gute Dienste, das außerdem auch dann verwendet werden kann, wenn es bei Kabelanhäufungen um das Auffinden eines bestimmten Kabels geht. Das Gerät besteht aus einer Sende- und Empfängereinrichtung. Ein auf das Kabel gegebener tonfrequenter Wechselstrom, der zweckmäßig in besonderen Fällen auch noch rhythmisch unterbrochen wird, erzeugt in der Umgebung des Kabels ein elektromagnetisches Feld, das mit Suchspule und Kopfhörer festgestellt wird.

Mit den hier angeführten Möglichkeiten, die jedoch keineswegs einen Anspruch auf Vollständigkeit machen wollen, stehen also dem Betriebspraktiker eine ganze Reihe von Hilfsmitteln auch in technisch ausgereifter Konstruktion zur Verfügung. Es ist seine Aufgabe, hieraus die richtige Auswahl zu treffen. Mit Geschick und etwas Glück wird es ihm dann wohl immer gelingen, auch schwierigen Kabelfehlern mit verhältnismäßig geringem Zeitaufwand auf die Spur zu kommen.

Schrifttum

[1] KOHLRAUSCH, Prakt. Phys., Bd. 2, S. 51 (Verlag Teubner 1943).
[2] Telegraphenmeßordnung der Deutschen Post (TMO), gedruckt bei A. Bagel, Düsseldorf, Teil 1, 1949, S. 52 ff.
[3] A. PALM, Arch. f. Techn. Messen ATM J 921—3, Sept. 1932, T 139.
[4] A. KELLER, ETZ 71, 1950, S. 232.
[5] O. GASSER, VDE-Fachberichte, Bd. 15, 1951, S. 44.
[6] K. POTTHOFF, Diss. TH. Hannover 1930, ref. ETZ 52, 1931, S. 474.
[7] H. SCHWENKHAGEN, Arch. f. Elektrotechn. 28, 1934, S. 310.
[8] R. PUTZ, E u. M 64, 1947, S. 79.
[9] F. KAISER, ETZ 64, 1943, S. 621.
[10] H. POLECK, ATM V 35194—2, April 1935, T 45.
[11] TMO, Teil 1 (s. [2]).
[12] E. WIDL, Arch. f. Elektrotechn. 32, 1938, S. 28, ref. ETZ 59, 1938, S. 96.
[13] W. UDERSTADT, Elektrizitätswirtschaft 42, 1943, S. 102.
[14] H. ASCHERE, Bull. Soc. franc. Electr. 8, 1948, Nr. 84, S. 397.
[15] A. BIERHALS, Elektrotechnik 3, 1949, S. 345.
[16] Techn. Rundschau, Bern, Nr. 18 v. 5. 5. 1950, S. 4.
[17] WURMBACH, ETZ 40, 1919, S. 211.
[18] C. SCHARSIG, Der Elektrotechniker 2, 1950, S. 167.
[19] G. BACH, ETZ 61, 1940, S. 935 u. 62, 1941, S. 343.
[20] H. MELHORN, Siemens-Zeitschrift 8, 1928, S. 590.
[21] F. & G.-RUNDSCHAU, H. 15/16, 1935, S. 61 u. DRP 651123, März 1935.
[22] H. WECHSUNG, VDE-Fachberichte Bd. 15, 1951, S. 277 und Elektrizitätswirtschaft 51, 1952, H. 10, S. 230.
[23] J. RÖHRIG, ETZ 52, 1931, S. 13 u. 241.
[24] M. Ch. BEGUIN u. G. MAUGARD, Bull. Soc. franc. Electr. 10, 1950, S. 313, ref. ETZ 72, 1951, S. 237.
[25] N. RÖSCHLAU, Elektro-Techniek 20, 1951, Nr. 15. u. Frequenz 6, 1952, H. 7, S. 213.
[26] ETZ 44, 1923, S. 1039.
[27] R. SCHMIDT u. G. FUKKING, F & G-RUNDSCHAU H. 34, 1952, S. 33.
[28] J. M. FABER, „Aufsuchen von Erdschlüssen mittels Radarmethode", Vortrag.

BOEKENNIEUWS

621.314.222.8 : 621.314.224.8

Dr. J. Goldstein, Die Messwandler, ihre Theorie und Praxis. Zweite, verbesserte und erweiterte Auflage mit 210 Abbildungen. Uitg. Verlag Birkhäuser, Basel, 1952. 212 blz. Prijs Fr. 29.10.

Sedert in 1928 de eerste druk van dit boek verscheen, kan nog steeds worden gezegd, dat de literatuur over meettransformatoren hoofdzakelijk in tijdschriftartikelen is geconcentreerd en boeken over deze hoogst belangrijke materie schaars zijn.

Het is dan ook toe te juichen, dat de schrijver er toe is overgegaan zijn werk te herzien en uit te breiden. Vanzelfsprekend was het laatste na een tijdvak van ongeveer 24 jaar noodzakelijk, doch vele omstandigheden hebben er toe geleid, dat de auteur eerst thans in staat was hiertoe over te gaan.

Er is alle aanleiding een boek op een speciaal gebied der electrotechniek betrekking hebbend zó in te richten, dat van een zuiver theoretische behandeling moet worden gesproken. Het is de verdienste van de schrijver een boek te hebben gebracht, dat — mede door een juiste systematische indeling — zowel voor hem, die met de constructie van meettransformatoren te maken heeft, als voor de bedrijfsingenieur, die op electriciteitsvoorzieningsgebied werkzaam is, van belang is, bovenal wanneer hij zich met beveiligingsproblemen en meetvraagstukken bezig houdt.

Zowel aan de behandeling van de stroomtransformatoren als van de spanningstransformatoren gaat een bespreking van de theoretische grondslagen vooraf. Aan de hand van het boek is het gemakkelijk, zich te verdiepen in en te bezinnen op de factoren, welke de hoek en overzet fout bepalen. Daarnaast wordt bij de stroomtransformatoren in het bijzonder ingegaan op het gedrag onder bijzondere omstandigheden, nl. het gedrag bij grote stroom (kortsluiting) van belang voor beveiliging, en van kleine stromen in verband met de nauwkeurigheid bij meting. Ook de overige aan stroomtransformatoren te stellen eisen, zoals thermische en electrodynamische veiligheid, worden uitvoerig behandeld.

Zeer veel aandacht is besteed aan zgn. kunstschakelingen en vóórgemagnetiseerde stroomtransformatoren. Ook zijn enige bladzijden aan de „gelijkstroom-stroomtransformator" gewijd.

De behandeling van de verschillende uitvoeringsvormen, gepaard gaande met vergelijking van berekende gegevens en gemeten resultaten, kan tot een helder inzicht in deze materie bijdragen.

Bij de bespreking van de spanningstransformator is een analoge procedure gevolgd, al neemt uit de aard der zaak de stroomtransformator het grootste gedeelte van het boek in beslag. Daarna wordt het onderzoek der stroom en spanningstransformatoren besproken, alsmede belangrijke, bijzondere daarbij te gebruiken apparaten.

Het boek moet in zijn uitgebreide en verbeterde en beter leesbare vorm t.o.v. de uitgave van 1928 — we denken wat het laatste betreft b.v. aan de tegenwoordig gebruikelijke weergave van de vectordiagrammen — als een belangrijke bijdrage worden beschouwd op het gebied der meettransformatoren en kan warm worden aanbevolen.

Prof. ir W. Fontein.

541.13 : 621:367 : 621.35 : 66.087

B. E. Conway. Electrochemical Data. Elsevier Publishing Company, Amsterdam, 1952. 374 blz. Prijs geb. *f* 29.50.

Dit tabellenwerk omvat, behalve de waarden der algemene constanten en enige veel in de electrochemie gebruikte physische constanten, gegevens over activiteitscoëfficiënten, diffusieconstanten, dissociatie en geleidbaarheid, electrokinetische potentialen, evenwichts-electrodepotentialen en enkele gegevens over de kinetica van reacties aan electroden, dit aangevuld met hiermede samenhangende grootheden. Het beperkt zich niet tot de gebruikelijke electrolyten, maar omvat ook de in de literatuur voorkomende gegevens over niet-waterige oplossingen, van voor de biochemicus van belang zijnde stoffen en der gesmolten zouten.

De schrijver heeft met het verzamelen hiervan een nuttig werk verricht: vele gegevens die tot nu toe slechts met moeite te vinden waren zijn hierin verwerkt, o.a. vrij vele uit de Russische literatuur. Waardevol is het werk doordat de auteur zich steeds rekenschap heeft gegeven van de nauwkeurigheid der cijfers, bij vrijwel iedere tabel wordt deze vermeld.

In een dergelijke eerste poging komen uiteraard altijd onvolkomenheden voor, die echter aan de waarde van het werk voor de insider nauwelijks afbreuk doen. Toch zou het de algemene bruikbaarheid ongetwijfeld ten goede komen, indien thans zonder toelichting gebruikte symbolen (mho, H♂) en begrippen (b.v. mean-, mean molal-, stroichiometric-, individual-, rational- en mean ionic activity coëfficiënt) scherp werden gedefinieerd en van alle gegeven waarden de eenheden werden opgegeven. Bij sommige tabellen is dit wel gebeurd, de eenheden van andere, zoals absolute, equivalente en moleculaire geleidbaarheid worden echter niet vermeld.

De in de practijk werkzame electrochemicus zal het ongetwijfeld betreuren, dat de keuze der opgenomen tabellen strikt tot voor het laboratorium van belang zijnde beperkt is gebleven. Enerzijds zijn b.v. wel opgenomen tabellen over brekingsindex, dichtheid en dampdruk van alcohol-watermengsels e.d., doch geen gegevens over passiviteit en overspanning, potentialen van amalgamen, geleidbaarheid van geconcentreerde oplossingen en in de smeltelectrolyse gebruikte zoutmengsels, weerstanden van stoffen als grafiet, carbiden e.d. Vele van de gepubliceerde waarden op dit gebied mogen dan al niet aan hoge eisen van nauwkeurigheid voldoen, er is nu eenmaal niets beters en het opnemen er van zou de waarde van het werk m.i. sterk verhogen. Dat het voor de galvanotechnicus geen gegevens op zijn gebied bevat is geen bezwaar, omdat deze reeds in enige boeken verzameld zijn.

Samenvattend: een voor de theoretische electro-chemicus en op aanverwant gebied werkende nuttig boek, waarvan de practicus hoopt, dat bij een eventuele volgende druk ook met zijn behoeften rekening zal worden gehouden.

De uitvoering is voortreffelijk, de prijs niet onredelijk.

Prof. ir J. G. Hoogland.

Inhoud ELECTROTECHNIEK 5: De electrische installatie van de nieuwe fabrieken voor dunne plaat en blik te IJmuiden, door ir C. M. R. Eversdijk Smulders. Vacantieleergang 1952. XXI. Ervaringen opgedaan in het Amsterdamse kabelnet met een nieuw apparaat voor het uitmeten van kabelfouten, door dr J. M. Faber. XXII. Über einige Messungen in der Starkstromkabeltechnik, door P. Weins. — Boekennieuws: Dr. J. Goldstein, Die Messwandler, ihre Theorie und Praxis, door prof. ir W. Fontein. B. E. Conway, Electrochemical Data, door prof. ir J. G. Hoogland.

Ferryboot voor Istanbul
„Besiktas"

L. SMIT & ZOON

KINDERDIJK

1112—11

WESTALITE
WESTINGHOUSE

H. R. SMITH N.V.

KEIZERSGRACHT 520 - A'DAM - TEL. 42012-41801

AGENTE EN VERTEGENWOORDIGSTER

WESTINGHOUSE

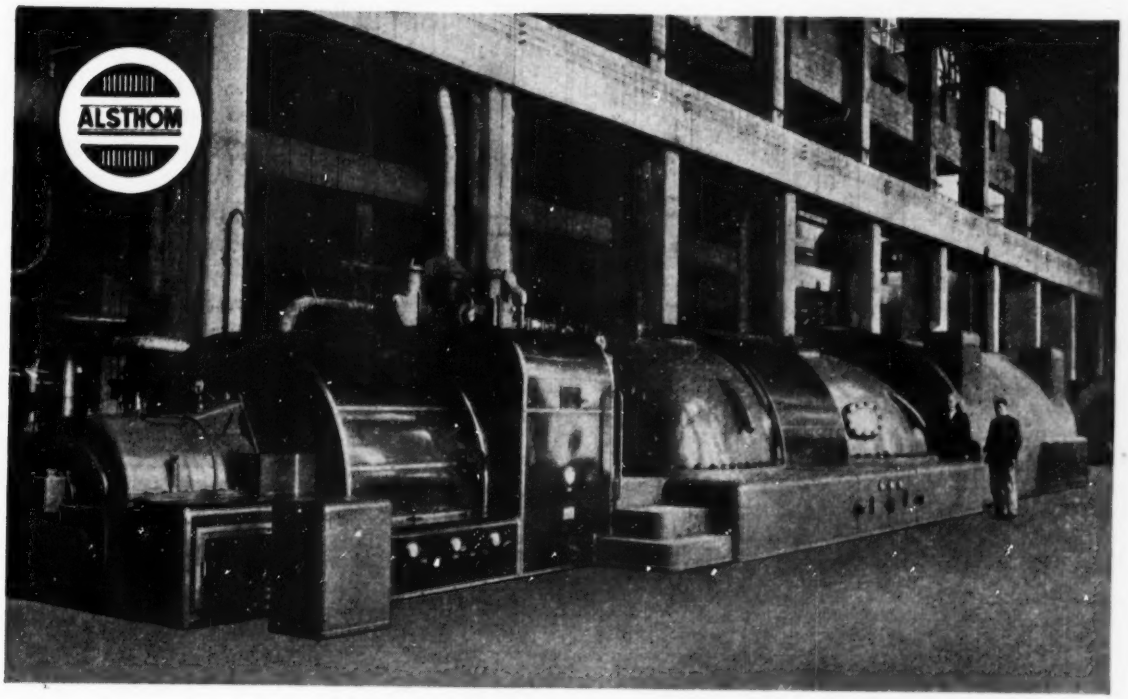
BRAKE AND SIGNAL COMP. LTD.

STARTERS
voor vliegtuigen
en zware motoren

Licentie voor Nederland, Indonesië en Overzeese Rijksdelen

steeds gaarne tot uw dienst

1323



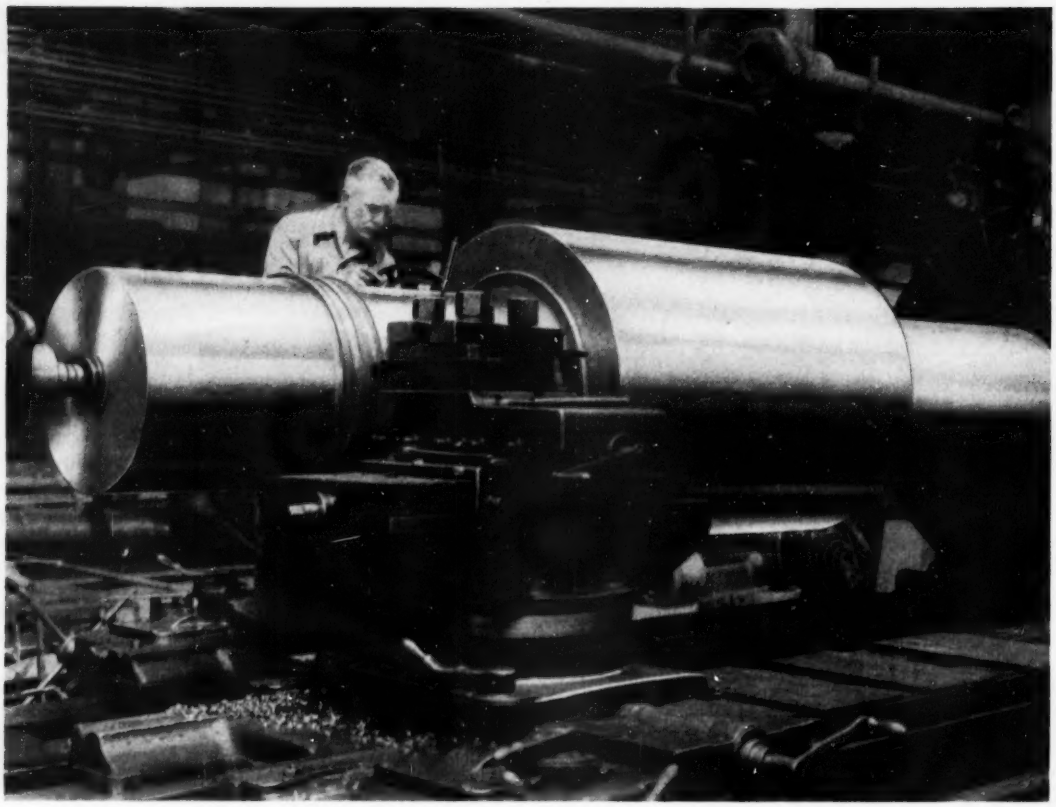
ALSTHOM Turbogenerator van 110.000 kW.

Vertegenwoordiging voor Nederland en Indonesië: N.V. Algemeene Maatschappij voor Electriciteit

CGE

KONINGINNEGRACHT 64, DEN HAAG — TEL. 11.20.10*

519



WARMWALSEN voor blokken en knuppels,
voor zware en lichtere walserij-producten,
voor het voorwalsen van platen, band en draad.

SPECIALE WALSEN voor het warmwalsen van hoogwaardig
constructie- en gereedschapstaal,
voor buizen en speciale walserij-producten.

KAMWALSEN geheel bewerkt en voor montage gereed.

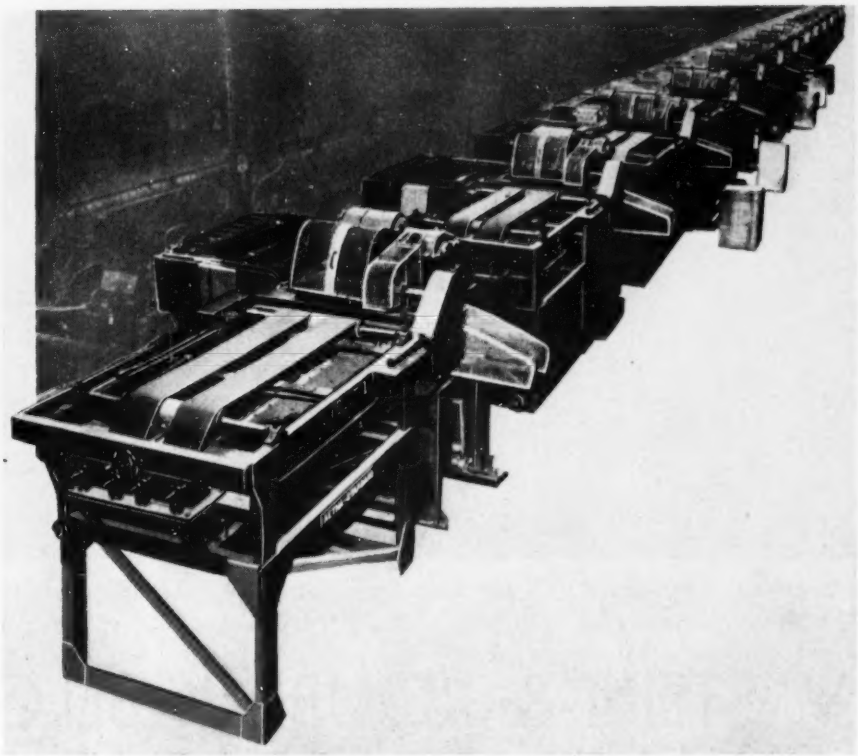
BUIG- en RICHTWALSEN voor warme en koude bewerking.
uit de meest beproefde staalkwaliteiten;
met de meeste zorg vervaardigd!

RUHRSTAHL A.G.

WERK HENRICHSHÜTTE - HATTINGEN - RUHR

Vertegenwoordigers: N.V. IJzer- en Staalhandel v/h Th. Struycken & Co.
Rotterdam, Minervahuis I - Meent 106, Telefoon 11 26 31

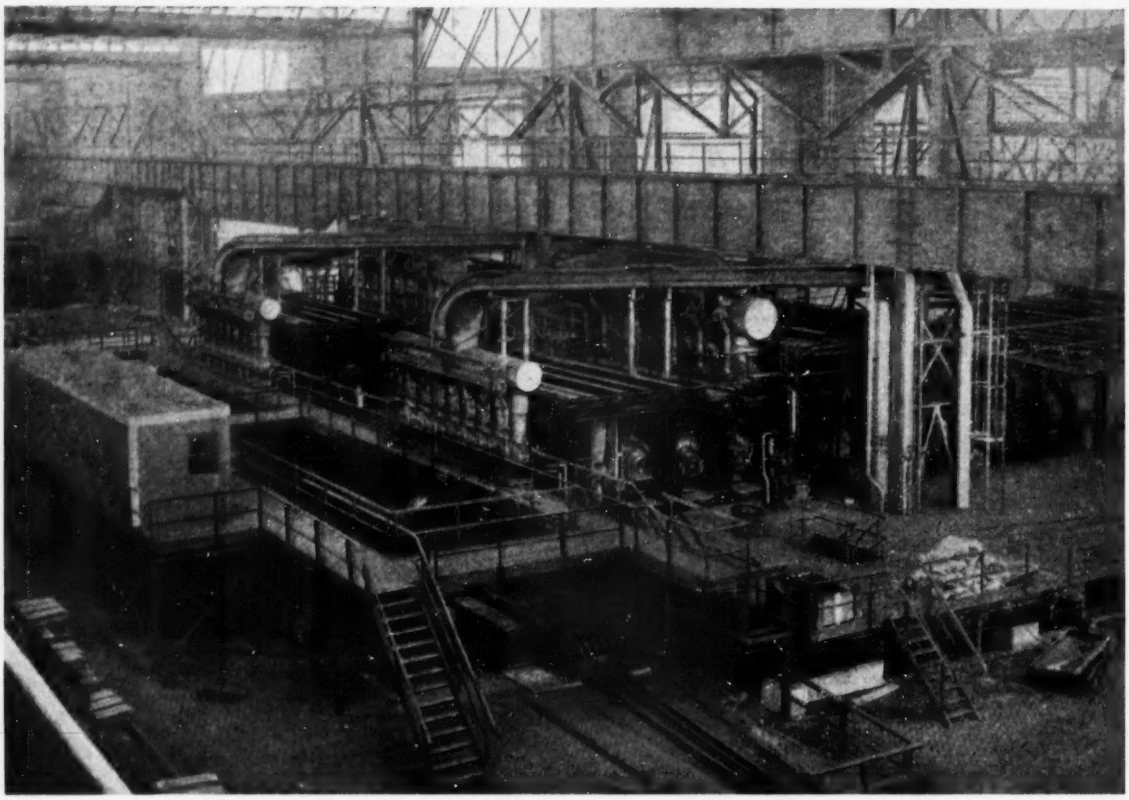
AETNA - STANDARD



Congratulations to Breedband N.V. IJmuiden

Aetna-Standard furnished four complete Hot Dip Tinning Lines and will manufacture four additional lines. Each line can produce 300 Base Boxes per 8-hour turn. Features include: coating of individual sheets; automatic feeding and electrolytic pickling. Aetna-Standard has a world-wide reputation for coating lines; flat-rolled finishing equipment; drawbenches; seamless tube mills and continuous butt weld pipe mills.

AETNA-STANDARD
The Aetna-Standard Engineering Company
Pittsburgh, Pennsylvania
U.S.A.



De doorschuifovens van het type „RUST" van 80 t/uur voor de N.V. „Breedband" te IJmuiden, zijn ontworpen door de

N.V. STEIN & ROUBAIX BELGIE

320, Rue du Moulin,

BRESSOUX - LUIK (België)

Geassocieerde maatschappijen:

N.V. Stein & Roubaix te Parijs,
N.V. Forni Stein te Genua,
N.V. Stein & Atkinson te Londen,
N.V. Hornos y Apparatos Termicos te Bilbao.

Licentiehoudster van Amerikaanse firma's:

Surface Combustion Corporation te Toledo,
Loftus Engineering Corporation te Pittsburgh,
Rust Furnace Co., te Pittsburgh,
Dravo Corporation Cy. te Pittsburgh.

Alle industriële ovens, gestookt met (zware) olie, steenkolen, gas. Electrische weerstandovens. Lichtboogovens. Ovens voor staalfabrieken, gieterijen, walserijen. Ovens voor warmtebehandelingen. Ovens met gecontroleerde gasatmosferen. Ovens voor het verzinken. Gasgeneratoren. Ovens voor de glas- en keramische industrie. Poederkoolinstallaties.

Vergruizers voor steenkool en andere materialen.

Kettingroosters en automatische stookinrichtingen voor middelgrote en grote ketels.

Verwarming van alle ruimten door middel van de DRAVO direct gestookte luchtverhitter.

AGENT: Ing. H. A. GIJSBERTI HODENPIJL, BAZARSTRAAT 14, DEN HAAG — TELEFOON 11 15 04.

Modernes Block- und Brammenwalzwerk für Blöcke bis 15 t Gewicht
Walzendurchmesser 1150 mm
Ballenlänge 2750 mm
Hub der Oberwalze 1500 mm
mit Rollenlagerung der Walzen
SACK
SACK
MASCHINENFABRIK SACK GMBH DÜSSELDORF-RATH

UITBREIDING VAN ONS EXPORTPROGRAMMA

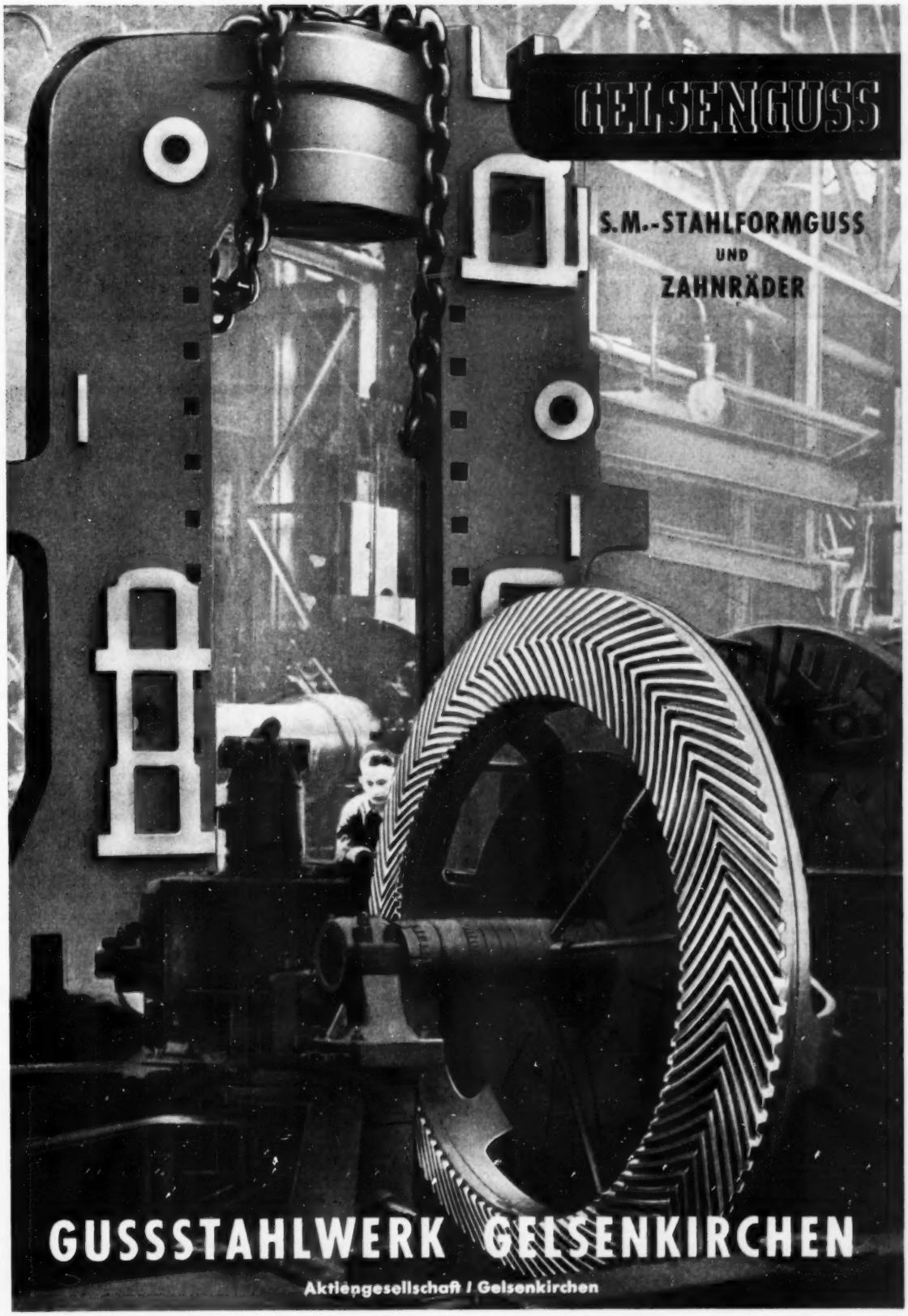
SNIJ- EN VERVORMINGSWERKTUIGEN
VOOR SPAANLOZE BEWERKING.
SLIJPSCHIJVEN EN SLIJPMIDDELEN
LUCHTDRUKWERKTUIGEN.
DRAAIBANK-KLEMTANGEN.

MEN VRAGE UITVOERIGE OFFERTEN

DIA

DEUTSCHER INNEN- UND AUSSENHANDEL **WERKZEUGMASCHINEN UND METALLWAREN**

BERLIN W8 - MOHRENSTRASSE 61 - TELEGRAM: DIAWERKZEUG - TELEFON: 22 54 71 - 75


GELSENGUSS
S.M.-STAHLFORMGUSS
UND
ZAHNRÄDER
GUSSSTAHLWERK GELSENKIRCHEN
Aktiengesellschaft / Gelsenkirchen

SCHEEPSWERVEN EN MACHINEFABRIEKEN KINDERDIJK

Baggermaterieel
Vracht- en passagiersschepen
Sleepboten
SMIT-M.A.N.-dieselmotoren
Stoommachines, ketels, lieren enz.

J.&K. SMIT

TELEGRAM-ADRES
SMITTEN—KINDERDIJK

Telf.: Rotterdam 72647
Alblasserdam 241
Krimpen a/d Lek 441

ALUMINIUMVERWERKENDE INDUSTRIE KRIMPEN AAN DE LEK

Fleming-Patent-Reddingboten
Roei- en motorreddingboten
Scheepsmeubelen
Scheepsconstructies
enz.

1160

TRANSFORMATORBEVEILIGING
METERFABRIEK-DORDRECHT

ER 12

VOOR DE BEVEILIGING VAN TRANSFORMATOREN GENERATOREN EN MOTOREN, NETTEN, HOOGSPANNINGSLIJNEN EN -KABELS ETC.

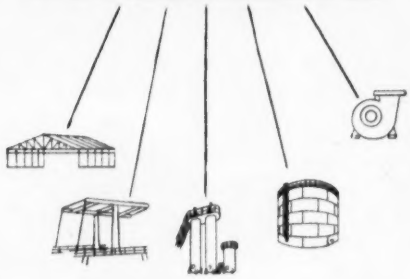
RELAIS

U STUURT DE GEGEVENS
WIJ WERKEN DE BEVEILIGING UIT
POSTBUS 42 — TELEFOON 3141

1205-1

KNM
v/h. BEGEMANN

BEGEMANN



STAALCONSTRUCTIES — BRUGGEN
APPARATEN — TANKS — POMPEN

N.V. KON. NEDERL. MACHINEFABRIEK
v/h. E. H. BEGEMANN - HELMOND - HOLLAND

1072

„HEEMSTEE" PATENTLAGERBRONS

in afmetingen
van 30 x 15 m.m.
tot 300 x 280 m.m.
ook in aluminium-uitvoering

CENTRIFUGAAL GEGOTEN, GEWALST EN GEHARD

Tel. 39729 - 38285
K 2500

Gepatenteerd in alle werelddelen

Vraagt prijs en inlichtingen bij ons of bij onze wederverkopers in vele steden, alwaar ons brons uit voorraad verkrijgbaar is.

N.V. NEDERLANDSE METAALGIETERIJEN; HEEMSTEDE

1034

DE INGENIEUR

W. WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 7.

621.771-415

De nieuwe fabrieken voor dunne plaat en blik te IJmuiden [1] *(2de vervolg)*

door ir A. DRIJVER
Hoofdingenieur-Directeur afd. Nieuwbouw K.N.H.S

Rolgewicht en beitsbaan

Bij de beschrijving van de warmwalserij is vermeld welke maximale rolgewichten aanvankelijk en in het uiteindelijke stadium vervaardigd kunnen worden. Een zwaarder rolgewicht zou de installatie aanzienlijk duurder gemaakt hebben en zou ook walstechnische bezwaren geïntroduceerd hebben.

In de koudwalserij met bijbehorende bewerkingen is het niettemin van nut, wanneer de rollen belangrijk zwaarder zijn dan deze door de warmwalserij afgeleverd worden.

Bij het ontwerpen van dit deel van het complex is het een belangrijk punt van studie geweest, welk max. gewicht voor de koude rollen gekozen diende te worden, met name viel hier wederom de vraag te beantwoorden of het in Amerika algemeen gangbare streven naar opvoering van het gewicht tot het uiterste, wel gevolgd moest worden voor de meer bescheiden productie, die in IJmuiden beoogd werd. Tegenover een winst in nuttige productietijd moest ook in het oog gehouden worden, dat bij toenemend rolgewicht niet alleen de haspels en transportinrichtingen belangrijk duurder worden, maar dat ook het gloeien van het band in rolvorm moeilijker wordt, zoals een later artikel, waarin de ovens behandeld worden, vermeldt.

Er is besloten, dat het grootste rolgewicht 13,5 ton (30.000 lbs) zal bedragen, waartoe het in het algemeen nodig is 3 warmgewalste rollen aan elkaar te lassen (later twee). Voor het maken van de electrische stomplassen is de benodigde apparatuur geplaatst in de nader te beschrijven beitsbaan. Uitermate belangrijk is, dat de las zo goed is als maar enigszins mogelijk, om het percentage lasbreuken, dat bij het koud uitwalsen onvermijdelijk optreedt, vooral bij het walsen van blikdikte, tot een minimum te beperken. Gebrekkige lassen kunnen het voordeel van het vergrote rolgewicht weer geheel te niet doen. De lasmachine is vèrgaand geautomatiseerd om de kwaliteit van de las zo min mogelijk afhankelijk te maken van de bediening, en om de procedure zo snel mogelijk te doen verlopen, zodat de continue beitsgang niet gestagneerd wordt.

Alvorens de rollen band van de warmwalserij koud gewalst kunnen worden, is het noodzakelijk dat het laagje walsoxyde verwijderd wordt, hetgeen in het algemeen door beitsen in zwavelzuur gebeurt. Fig. 15 geeft een langsdoorsnede, waaruit valt te zien, dat, behalve de eigenlijke beitsbakken, ervoor en er achter een serie machines nodig is voor diverse bijbehorende behandelingen. Teneinde deze kostbare werktuigen zoveel mogelijk tot hun recht te doen komen, en tevens aan bedieningsloon te besparen, is in de laatste jaren de doorloopsnelheid van de beitsbanen belangrijk opgevoerd. Als belangrijke factoren vallen in dit verband, behalve de reeds genoemde, maatregelen in de warmwalserij te noemen: prepareren van de oxydehuid, versnelling van de chemische reactie door hogere badtemperatuur, meer doelmatige circulatie van het zuur en meer geschikte concentratie van diverse bestanddelen, en tenslotte, als minst gewenst middel, langere beitsbaden.

Bij een uiteindelijke gezamenlijke lengte van de zuurtanks van 107 m behoort een mechanisch bereikbare bandsnelheid van ca 450 feet/min (2,25 m/sec), al zal in het algemeen de practische beitssnelheid lager liggen. De beitsbaan is op deze maximum prestatie berekend. Voor de aanvankelijke opzet van het gehele plan is de hieruit resulterende beitscapaciteit echter te groot, zodat de lengte van de tank voor het begin 64 m zal bedragen.

De „processor" aan het begin van de baan heeft tot taak het warmgewalste band, zodra dit afgewikkeld wordt, scherp om een rol van betrekkelijk kleine diameter te buigen, waardoor een zekere versteviging ontstaat, die voorkomt, dat in het band te scherpe vouwen ontstaan, b.v. wanneer het zich in de lussenput opstapelt.

De tweede taak van de „processor" is de dunne oxydehuid te kraken, waardoor het zuur betere toegankelijkheid geboden wordt, en waardoor derhalve de oplossing sneller kan geschieden.

Na „processing" wordt het band in een richtmachine weer gestrekt. Dwarsschaar, electrische lasmachine, lasschaaf en hechtmachine zorgen ervoor, dat de kop van iedere rol zuiver recht aan de staart van haar voorganger gelast kan worden, dan wel mechanisch gehecht, wanneer niet meer dan een tijdelijke verbinding voor het doorlopen van de beitsbaan noodzakelijk is. Het dan volgende aandrijfrollenpaar kan aan het band een snelheid geven van 1000 feet/min (5 m/sec). Deze snelheid is veel hoger dan de snelheid van het band, wanneer het door de tanks loopt; zodoende kan deze put als accumulator gebruikt worden, die een oponthoud mogelijk maakt wanneer het band in het voorste deel van de baan gestopt moet worden, teneinde een las of hechting te maken. Voor het laten knippen, lassen en wegfraisen van de braam is ongeveer 1 minuut beschikbaar.

Bevatten soortgelijke beitsinstallaties tot voor kort een aantal in serie opgestelde, betrekkelijk korte beitstanken, thans zijn ook beitserijen in bedrijf, die één ononderbroken lange zuurtank bevatten, waardoor de bezwaren van morsen van zuur bij overgang van de ene bak in de volgende vervallen zijn. Deze nieuwe uitvoering wordt ook in IJmuiden geïnstalleerd. Bijzondere zorg vraagt de zuurbestendige bekleding van de stalen bak met rubber, zuurvaste steen

[1]) Zie *De Ingenieur* 1952, No. 43, blz. W. 88 en No. 51, blz. W. 131.

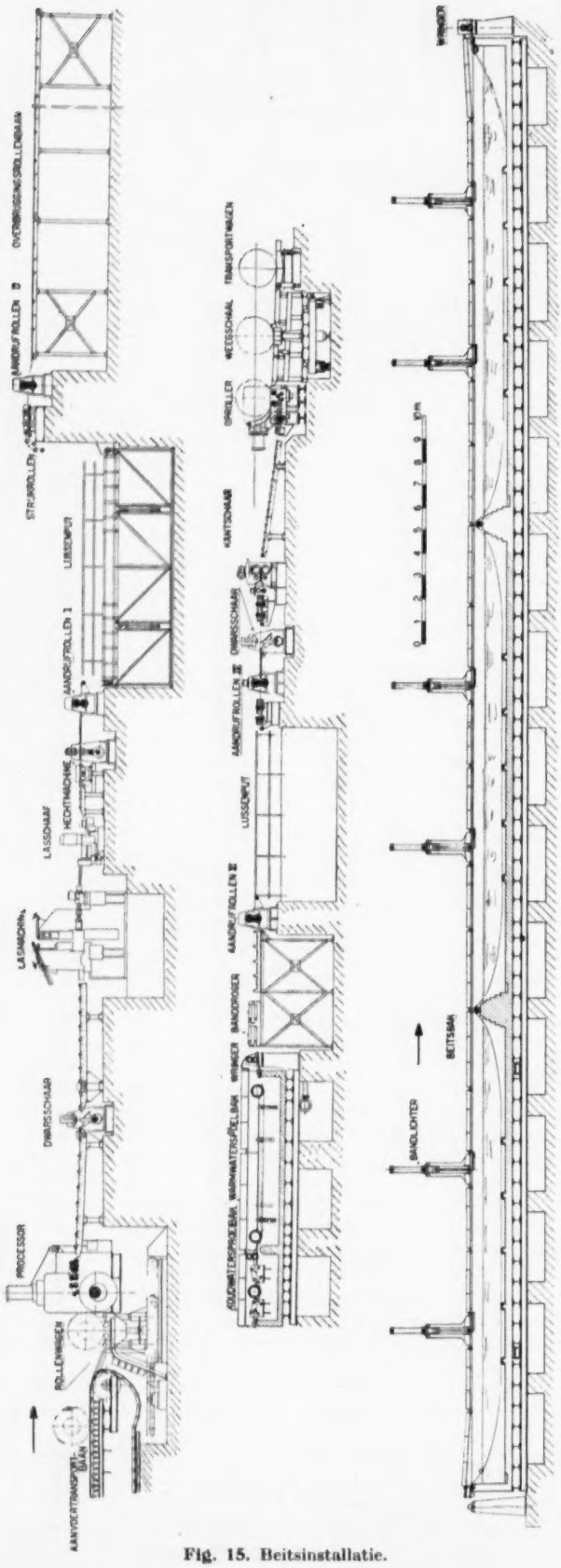


Fig. 15. Beitsinstallatie.

en dito voegmiddelen. Vooral is dit het geval wanneer de baklengte zoveel groter is, want de beschermende bekleding moet de expansie door verwarming van het bad tot bijna 100° C kunnen volgen zonder dat zwakke plekken ontstaan. Over de toe te passen bekleding is overleg gepleegd met het Rijksrubberinstituut van het T.N.O. te Delft.

Het verse zuur wordt in de tank toegevoerd aan het einde waar het band uittreedt en stroomt over de gehele lengte tegengesteld aan de bewegingsrichting van het band. Het aanvankelijke zuurgehalte van het bad, dat aan het begin 23% bedraagt, daalt naar de uitlaat tot ca 6%. Door het injecteren van stoom op diverse plaatsen wordt het bad op temperatuur gehouden. Deze stoomtoevoer en het doortrekkende band zorgen voor voldoende agitatie. Indien wenselijk wordt met een beitsrem gewerkt, die te sterke aantasting van het ijzer bij overbeitsing tegengaat.

Men voert het beitsproces zó, dat het gevormde Ferrosulfaat in oplossing blijft en met het afvalzuur afgevoerd wordt, waardoor spuien van de tanks slechts zelden nodig is. Veelal treft men installaties aan om het sulfaat af te scheiden en het zuur terug te winnen. De bestaande regeneratiemethoden zijn voor de omstandigheden te IJmuiden echter niet lonend en in afwachting van betere methoden is voorlopig van de verwerking van afvalzuur afgezien. Hoewel ook andere zuren voor het beitsen chemische geschiktheid hebben (*HCl*) wordt uit economische overwegingen voor deze beitserijen algemeen zwavelzuur gebruikt.

Het artikel „Continuous Strip Pickling" van E. D. Martin in „Yearbook of the American Iron and Steel Institute" 1948 is een goede verhandeling voor degenen, die meer willen lezen over het blijkbaar gecompliceerde mechanisme van de vorming en de verwijdering van de oxydehuid.

Bijzondere zorg is besteed aan het adequaat afzuigen en afvoeren van de dampen van het bad langs de randen van de deksels (ventilatorcapaciteit 50.000 m³/h), opdat in het gebouw zo min mogelijk hinder van de beitsdampen wordt ondervonden.

Na het eigenlijke beitsen doorloopt het band de inrichtingen om meegesleurd zuur te verwijderen en daarna het band te drogen, dat vervolgens via een derde stel aandrijfrollen weer in een lusput verdwijnt. Ditmaal heeft de put, waarin één enkele lus hangt, die door middel van een electrisch oog op de gewenste diepte wordt gehouden, ten doel het band spanningsvrij tussen de eerstvolgende zijgeleiding te voeren, waardoor een goede centrering, die nodig is voor het nauwkeurig knippen van de kanten, mogelijk wordt gemaakt. De bewerkingen, die in de staart van de baan uitgevoerd worden, zijn: het wegknippen van een smalle moot uit het band ter verwijdering van de hechting; het afknippen van de ruwe langskanten door middel van een stel roterende scharen, waardoor het band op de gewenste netto-breedte wordt gebracht; het oprollen en tegelijkertijd oliën van het band om roestvorming tegen te gaan; en tenslotte het wegen van de rollen en het afvoeren naar de koudwalserij.

De nodige snelheid van het band in de beitsbak is geheel afhankelijk van de snelheid, waarmede de oxydehuid wordt opgelost, en dit proces kan bij slecht oplosbare hamerslag en minder goede activiteit van het bad een snelheid vereisen, die slechts ca 1/3 van de maximale is. Daarom dient de electrische aandrijving een grote regelbaarheid te bezitten. In het onderhavige geval waren nog bijzondere maatregelen nodig, omdat door installatie van 3/5 van de uiteindelijke tanklengte de minimum snelheid ook evenredig kleiner moet kunnen zijn.

Met het oog op mogelijk toekomstige productieuitbreiding is er de voorkeur aan gegeven de baan zo in te richten, dat later met betrekkelijk geringe middelen de snelheid belangrijk opgevoerd kan worden, zonder dat direct tot aanschaffing van een tweede baan overgegaan zou moeten worden. Ruimte voor plaatsing van een zodanige uitbreiding in een nog later stadium is niettemin wel voorzien.

De installatie na de koudwalsgroep

De zware koude vervorming, die het staal bij het koud walsen heeft ondergaan, heeft een verstoring van de kristalafmetingen en de kristalstructuur veroorzaakt, met als gevolg een aanzienlijke toename van trekvastheid en hardheid en een meestentijds voor plaatmateriaal ongewenste achteruitgang van de taaiheid en vervormbaarheid, zodat een rekristallisatie door gloeien van het band noodzakelijk is geworden. Hoewel de gloeiovens in een afzonderlijk artikel beschreven zullen worden, mogen hier enige opmerkingen worden gemaakt over de keuze.

Gebeurde voor de oorlog het gloeien van de dunne plaat (sheets) in het algemeen als stapels platen in een oven, allengs heeft voor blik zowel als voor dunne plaat het gloeien van het rollenband als zodanig ingang gevonden. Door het knippen van het band tot platen in een zo laat mogelijk stadium te doen, wordt immers nog belangrijk op de behandelingskosten gespaard. Voor het gloeien van de glanzende oxydevrije plaat komt vrijwel uitsluitend het zgn. blankgloeien in aanmerking, waarbij het te gloeien staal binnen een stolp gevuld met reducerend gas van speciale samenstelling op temperatuur wordt gebracht door warmtetoevoer buiten de stolp. Het is duidelijk, dat de stijf gewonden rol met de grote materiaaldikten op deze wijze slechts betrekkelijk langzaam door en door op nagenoeg gelijke temperatuur kan worden gebracht en dat evenzo het afkoelen onder de stolp veel tijd kost. Met het toenemen van de rolgewichten is men door verschillende kunstgrepen, die later beschreven worden, wel met enig succes aan dit bezwaar tegemoet gekomen. Niettemin moet voor rollen van 13,5 ton, die een uitwendige diameter van 1500 à 1600 mm hebben, met een normale gloeicyclus van 80 à 85 uur gerekend worden. De tijd van rekristallisatie en formeren van de nieuwe structuur — bij een temperatuur, die meestal iets beneden AC_1 ligt — is dus onvermijdelijk lang en men verkrijgt met de gebruikelijke staalsoorten een materiaal, dat in uitgegloeide toestand zeer zacht is. Het gegloeide band is zonder verdere bewerking, waarbij weer enige stijfheid aan het materiaal wordt gegeven, voor verdere gebruiksdoeleinden ongeschikt.

De in het kort geschetste gloeimethode is verreweg de meest toegepaste en ook de voor IJmuiden gekozen methode. Wij willen echter niet onvermeld laten, dat zich juist de laatste jaren in de V.S. een nieuwe methode aan het ontwikkelen is, die in tegenstelling tot de „batch type annealing" op het principe van continu gloeien berust. De rol wordt afgewikkeld en de gloeiing vindt plaats bij enkele dikte van het band. Vanzelfsprekend wordt het karakter van het procédé geheel anders. Het dunne band kan zeer snel op temperatuur gebracht en vervolgens afgekoeld worden. De verhitting drijft men in dit geval tot iets boven Ac_1 of eventueel Ac_3. Het product heeft door de zoveel snellere gang van het proces in het algemeen een kleinere kristalgrootte en een wat grotere hardheid. De apparatuur nodig voor continu gloeien is ook gecompliceerd en omvangrijk en, daargelaten of voor alle gevraagde materiaalspecificaties deze nieuwe methode geschikt zou zijn, werd het continu gloeien nog te veel in een aanvangsstadium geoordeeld om voor de gloeierij van Breedband in Europa geïntroduceerd te worden.

Tenslotte zij nog opgemerkt, dat het voor de uiteindelijke eigenschappen van het materiaal zo belangrijke gloeiproces hier zeer in het algemeen aangestipt is. Afhankelijk van en in combinatie met de bijzonderheden bij het voorgaande warm- en koudwalsen en de nageschakelde behandeling op de hardingswalsen, zal men in de voering van het gloeiproces vele variaties aantreffen, om de eisen wat kristalgrootte, uniformiteit, microstructuur, vrijheid van inwendige spanningen en weerstand tegen veroudering aangaat, zo goed mogelijk te realiseren.

Het band bestemd voor koudgewalste plaat en het band bestemd voor blik („black plate"), dat voor het merendeel later vertind wordt, doorlopen met uitzondering van de gloeiovens, waar slechts een variatie in gloei- en afkoelproces bewerkstelligd wordt, na het koudwalsen niet dezelfde apparatuur. De aan het band klevende resten van smeer- en koelmiddelen, die voor het koud walsen van dunne plaat gebruikt worden, vergassen bij het gloeien, zonder hinderlijke residu's op het oppervlak achter te laten. De palmolie, die voor het koud walsen van blik gebruikt wordt, laat na het gloeien resten achter, die bij het vertinnen moeilijkheden geven. De palmolie dient derhalve vóór het gloeien verwijderd te worden, waartoe een schoonmaakbaan opgesteld is. De baan van 64 meter lengte, waarvan het essentiële deel bestaat uit de reinigingsbakken en de roterende borstelmachines, bezit evenals de beitsbaan aan vóór- en achterzijde de inrichtingen voor afrollen, knippen, puntlassen, spoelen, drogen, knippen en oprollen van het band. Een speciale voorziening is aangebracht om dit laatste onder vrij grote trek te laten gebeuren, zodat stijf gewonden rollen ontstaan, die in de gloeiovens een vrij goede warmtetransmissie hebben. De eigenlijke reiniging gebeurt met natronloog en de badtemperatuur is ca 90° C. Over een groot gedeelte van de badlengte loopt het band tussen anodeplaten door, waardoor op het oppervlak van het band, dat als kathode fungeert, een H_2-ontwikkeling plaats vindt, die de reiniging activeert. De maximum stroomsterkte is 7500 resp. 3750 A bij 15 resp. 30 V.

Enige gegevens van de baan zijn:

maximum rolgewicht. . .	13½ ton	
inwendige roldiameter . .	420 mm (16½ ″)	resp. 610 mm (24″)
maximum banddikte. . .	1,6 mm (0,65″)	
maximum bandbreedte .	1320 mm (52 ″)	
maximum bandsnelheid .	10 m/sec (2000 ft/min)	

Na het gloeien is het band zoals reeds gezegd te zacht geworden en dit euvel wordt verholpen door een nawalsing, waardoor enige versteviging plaats vindt. Behalve deze eigenschap wordt bij dezelfde bewerking bereikt, dat aan het oppervlak de gewenste gladheid dan wel een zekere oneffenheid gegeven wordt, en dat het product goed vlak wordt.

In de V.S. is blik leverbaar in een zestal graden van stijfheid („temper") naar gelang van het gebruiksdoel. De grootste hardheden worden deels ook door variatie in de staalanalyse (b.v. wat meer P) bereikt, maar overigens verkrijgt men verschillende gradaties door verschillende mate van nawalsen. Bij blik gaat men tot ca 4% reductie. Wanneer de productie groot is, is een „two stand tempermill" de beste apparatuur om in één arbeidsgang de gewenste effecten te bereiken. Voor de naar verhouding matige productie te IJmuiden diende de apparatuur minder omvangrijk gekozen te worden en is voor blik één quartohardingswalstuig aangeschaft, waarop het band dan

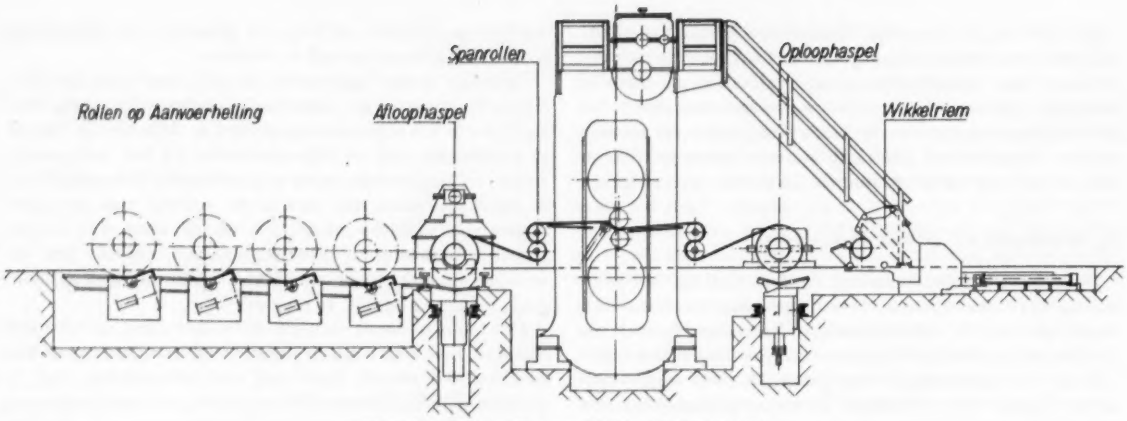


Fig. 16. Blikhardingswerktuig 18″/53″ × 42″.

meestal in twee arbeidsgangen behandeld zal worden, althans voor de hardere soorten blik. Behalve de op- en afloophaspel bezit dit walstuig vóór, zowel als na de walsen een tweetal spanrollen („bridle rolls") die een extra spanning in het staal teweeg brengen, zonder dat een grote trek op de haspel nodig is.

Een gebruikelijke methode is, dat de walsen voor de eerste walspassages door „shot blasting" ruw gemaakt zijn en dat later de tweede passage tussen gepolijste walsen plaats vindt, waarbij het oneffen oppervlak weer glad gewalst wordt. De ruwe walsen bevorderen het vlakken van het band en bovendien bereikt men op deze wijze bij de op zich zelf geringe reductie, in het bijzonder een versteviging van de boven- en onderzijde van het band. Dikwijls vertoont het band direct na het verlaten van de strekwalsen, vloeilijnen („stretcher strains"). Wanneer de trekspanning in het materiaal tussen walsen en „bridle rolls" aan de uittreezijde voldoende de vloeigrens benadert, kan door homogene vloeiing dit ongewenste effect weer opgeheven worden.

De bewerking in het hardingswalstuig is een precisiebehandeling. De walsen moeten zeer zuiver van vorm zijn en de snelheden en belastingen zuiver op elkaar afgestemd. Men bedenke dat de absolute waarde van de reductie slechts 0.01 mm of minder is bij een bandsnelheid van 15 m/sec. Aan de electrische regelingen, die de goede walsverhoudingen bij diverse snelheden in stand moeten houden, worden hoge eisen gesteld.

Van genoemd walstuig zijn de gegevens:

breedte van de walsen . . .	1060 mm (42″)
diameter steunwalsen	1350 mm (53″)
diameter strekwalsen	465 mm (18″)
motoraandrijving	600 pk 350/ 635 o.p.m.
spanrollen:	
generator / boven . . .	kW 125 400/ 800 o.p.m.
intreezijde \ onder . . .	kW 60 400/ 800 o.p.m.
motor / boven . . .	400 pk 400/ 800 o.p.m.
uittreezijde \ onder . . .	200 pk 400/ 800 o.p.m.
haspels:	
generator intreezijde . . .	150 kW 300/1200 o.p.m.
motor uittreezijde . . .	250 pk 250/1000 o.p.m.
bandsnelheid (max.)	15 m/sec (3000 ft/min)

Het hardingswalstuig is afgebeeld in fig. 16.

In verband met de nader te beschrijven dompelvertinning dient het band, dat tot zover steeds weer is opgerold, tot bladen geknipt te worden, waartoe twee automatische schaarbanen voor blik opgesteld zijn. Deze schaarbanen, die band van 960 mm breedte (38″) max. 0.55 mm dikte tot bladen van 460 mm (18″) à 950 mm (37½″) lengte kunnen knippen met een maximale snelheid van 5 m/sec (1000 ft/min), voeren de volgende bewerkingen uit:

afwikkelen van de rol en afsnijden van de zijranden,
automatische contrôle van de banddikte en opsporing van mogelijke „pinholes",
vlakken van het band,
tot plaat versnijden,
selectie van de bladen in goede en afgekeurde.

De bladen worden door de schaarlijnen afgeleverd in pakketten met een grootste hoogte van 1250 mm en een max. gewicht van ca 5000 kg.

Volgen wij thans nog de loop van het band van koud gewalste dunne plaat, waarvoor schoonmaken, zoals reeds opgemerkt, overbodig is, dan valt te vermelden, dat deze rollen na de gloeiovens door een ander hardingswalstuig dan dat voor blik gezonden worden. In het algemeen hebben de voor koud gewalste plaat bestemde rollen een geringere reductie nodig dan blik, in het bijzonder voor platen voor dieptrekdoeleinden dient de koudvervorming klein te zijn. Hier geldt, dat de reductie voldoende moet zijn om de vorming van vloeilijnen bij verdere verwerking te beperken en de plaat voldoende vlak te maken. Vaak behoeft de reductie niet meer dan ½ à $^3/_4$ % te zijn, hoewel soms hoger gegaan moet worden om de gewenste vlakheid te bereiken. Anders dan bij blik voor vertinning wordt bij koud gewalste plaat dikwijls een oppervlak gevraagd, dat mat of nog enigszins ruwer is. Door voor het ruwen van de walsen de korrelgrootte van het staalschroot te variëren kan men aan verschillende oppervlakte-eisen voldoen.

Behalve voor staal in bandvorm is dit hardingswalstuig ook geschikt voor het behandelen van afzonderlijke platen.

De romplengte van de walsen is 1420 mm (56″). Walsdiameter 1350 mm (53″) en 530 mm (21″). De max. snelheid van het band in dit walstuig is 13$^1/_4$ m/sec (2750 ft/min).

Ook deze rollen band worden vervolgens op een automatische schaar tot platen geknipt, die echter als gevolg van grotere breedte en dikte van het band een veel geringere snelheid heeft.

De gegevens zijn:

maximum breedte van het band	1270	mm (50″)
maximum dikte van het band .	2	mm (.08″)
minimum plaatlengte	760	mm (30″)
maximum plaatlengte	4,9	m (16′)
maximum snelheid	1,5	m/sec (300 ft/min).

Tenslotte bestaat ook de mogelijkheid de rollen band overlangs te knippen, waarvoor een strokenschaar aanwezig

is, die van één rol breed band enige rollen smaller band kan produceren. Een band van $4^3/_4$ mm dikte kan in drieën verdeeld worden en een band van 0,6 mm in 18 stroken.

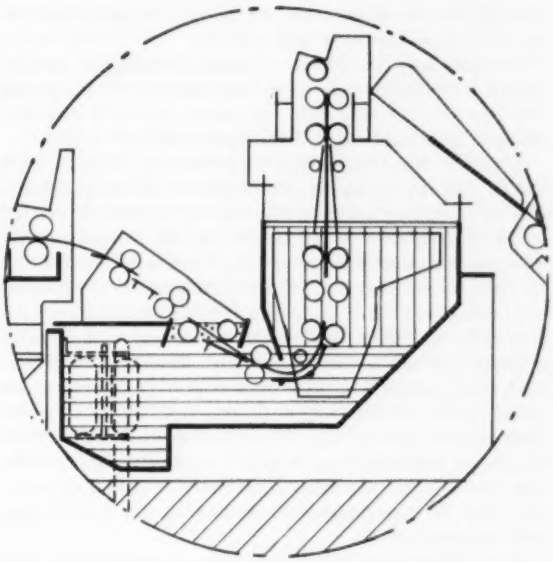
Voor het vertinnen van blik zijn twee methoden in zwang, nl. die waarbij het blik als reeds op maat gesneden blad door dompeling in een tinbad aan beide zijden van een tinlaag wordt voorzien, en die waarbij de tinlaag gevormd wordt door het blik in bandvorm door een electroliet te leiden.

Met de dompelmethode, die de oudste is, is het practisch niet mogelijk de aan het blik hechtende tinlaag beneden ca 1.10 lbs per „base-box" te brengen. In de blikindustrie wordt de hoeveelheid product gebruikelijkerwijze uitgedrukt in „base-boxes", welke eenheid aanduidt die hoeveelheid, waarvan het éénzijdig gerekend oppervlak equivalent is aan 112 bladen van 20″ × 14″ d.i. ca 20 m², het totale vertinde oppervlak is dus ca 40 m² en dienovereenkomstig is de dikte van de tinlaag slechts ongeveer 2 duizendste mm. Om de oppervlakte-eenheid tot gewicht te herleiden dient dus nog het gewicht per „base-box", meestal in lbs aangegeven, bekend te zijn, waarmede dan ook de dikte van het blik bekend is. In de laatste oorlog is de methode van electrolytisch vertinnen tot ontwikkeling gekomen, gestimuleerd door schaarste aan tin, een ontwikkeling evenwel, die ook daarna krachtig doorgezet heeft, zodat in de U.S.A. het vertinnen door dompelen door het electrolytisch vertinnen overvleugeld is. Aldaar wordt 60 à 65% van de productie volgens de laatste methode behandeld.

Met een electrolytische vertinningsbaan kunnen veel dunnere lagen opgebracht worden dan met dompelen bereikbaar zou zijn, nl. van 0,25 tot 0,75 lbs per base-box, terwijl voor zwaardere lagen de methode niet economisch is.

Voor vele artikelen is electrolytisch vertind blik met de dunnere tinlaag even goed of vrijwel even goed bruikbaar als gedompeld blik, er zijn echter ook nog tal van verbruiksdoeleinden waar de laatste kwaliteit vereist wordt of er de voorkeur aan wordt gegeven, o.a. nog voor een groot deel van de blikemballage voor de conservenindustrie. Toepassing van de ene of de andere soort vertind blik wordt ook beïnvloed door de prijsverhouding. Bij relatief hoge tinprijzen en meer nog bij tinschaarste vindt een verschuiving naar electrolytisch vertind blik plaats. Ten tijde van plaatsing van de orders voor Breedband N.V. werd geraamd, dat bij voldoende beschikbaarheid van beide kwaliteiten in Nederland de behoefte aan electrolytisch vertind blik tussen 40 en 50% zou liggen. Aangezien een installatie voor electrolytische vertinning een enige malen hogere investatie per ton product vereist en bovendien de capaciteit van een enkele productie-eenheid belangrijk uitgaat boven de geraamde markt, is het besluit genomen voor de beoogde productie van 75.000 ton uitsluitend dompelvertinningsmachines op te stellen, het aan de toekomst overlatende wanneer deze electrolytische vertinnerij, waarvoor de ruimte geprojecteerd is, toegevoegd zal worden. De vertinningsmachines, acht in getal, zijn van moderne Amerikaanse constructie. Voor de samenstelling wordt verwezen naar de doorsnede van fig. 17. De lichte beitsing (white pickling), die het blank gegloeide blik vóór de dompeling in het tinbad ondergaat om nog resterend oxyde of vuil te verwijderen, gebeurt bij de nieuwe machines niet meer in een afzonderlijke beitserij, maar is bij iedere tinbaan direct vóór de tinpot geschakeld. De bladen onvertind blik worden dus droog in stapels van ca 3500 kg per „forktruck" op de toevoerrollenbaan van de machine gezet. Er bewegen zich twee parallelle rijen platen door iedere vertinningsbaan en een automatische afnemer en magnetische verdeler zorgen voor regelmatige en snelle voeding.

Eerst passeren de bladen het beitsbad met verdund



Detail fig. 17.

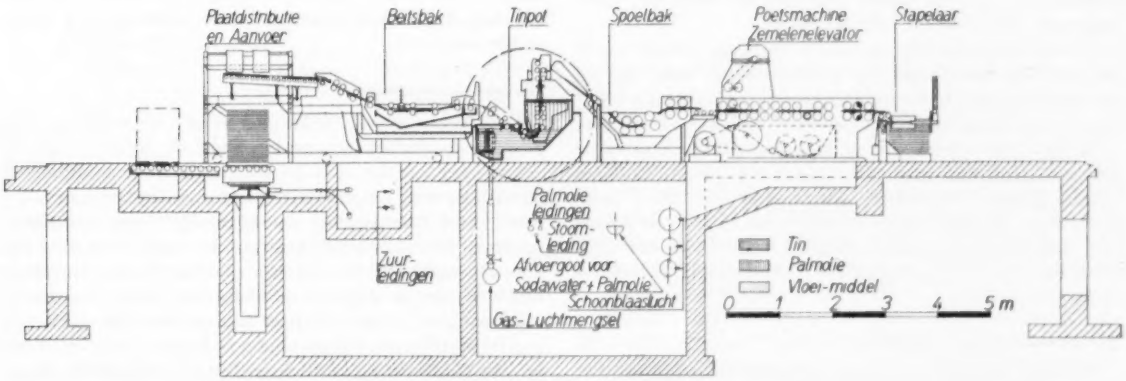


Fig. 17. Vertinningsbaan.

zoutzuur (2%). De beitswerking wordt ook hier ondersteund door electroden (500 A 9 V). Na afspoelen duikt het blik door een laag vloeimiddel (b.v. zinkchloride) in het tinbad en komt na omleiding weer rechtstandig naar boven door een dikke laag palmolie. De functie van deze weg door de palmolie is de stolling van de aan de plaat hechtende tin te vertragen, zodat drie paar drukrollen gelegenheid krijgen een teveel aan tin weg te nemen en via een aantal speciale schrapers terug te doen vloeien. Bovendien belet de palmolie oxydatie van het tinoppervlak van het bad.

In een volgende tank met soda wordt het grootste deel van de meegesleurde palmolie verwijderd en tenslotte passeren de vertinde bladen blik in deze machines nog een groot aantal poetsrollen, terwijl tevens zemelen op het blik gebracht zijn, waardoor resterend vocht geabsorbeerd wordt en het product een iets vettig oppervlak en een glanzend uiterlijk verkrijgt. De stapels gereed blik, die achter de machine ontstaan, worden per „forktruck" naar de sorteerhal gebracht.

De goede uitslag van dit gehele vertinningsprocédé hangt af van tal van factoren, die goed op elkaar afgestemd moeten zijn, onder meer is een goede temperatuurbeheersing van tin (ca 310°) en palmolie (ca 240°) van veel gewicht. De verhitting van het tinbad geschiedt door in het metaal gedompelde gasbranders.

De 1900 mm (75″) brede vertinningsmachines kunnen bladen behandelen van max. 860 mm (34″) breedte en 965 mm (38″) lengte. Als maximale productie van een machine wordt opgegeven 300 base-boxes per 8 uur.

Toen blik nog vervaardigd werd door het heen en weer walsen van hete pakketten (een achttal bladen op elkaar), was de sortering na de vertinning van bijzonder belang, omdat daarbij door de sorteersters de uit hoofde van het walsprocédé ongelijkmatige bladen ook naar gewicht geclassificeerd werden. Sinds de fabricage via koudwalsen van band plaats vindt, is het dikteonderscheid veel geringer geworden en betreft de keuring thans nog voornamelijk inspectie van het vertinde oppervlak. Omdat de bladen na dompelvertinning toch stuk voor stuk door de hand gaan, vraagt deze inspectie vrij veel personeel. Om deze reden heeft men er zich in Amerika op geworpen aan de vertinningsbaan installaties te schakelen, waardoor alle behandeling van de plaat mechanisch geschiedt en één inspectrice per baan de oppervlakte-beoordeling en het classificeren kan uitvoeren.

Deze „inspection lines" zijn echter kostbaar en het is onze mening, dat bij de hier van Amerika zo sterk afwijkende kostenverhouding loon—machine de investering niet ten behoeve van bovengenoemde perfectie verhoogd moest worden. Er is dus een aparte sorteerhal en voorts een apart magazijn voor vertind blik voorzien.

Tot zover de beschrijving van de fabricage van het derde product van Breedband N.V., het vertinde blik, dat tot dusverre nog niet in Nederland vervaardigd werd en waarvan de productie omstreeks midden 1953 zal aanvangen.

Bij het beschrijven van de hoofdinstallaties, waarin de productiegang van blok tot vertind blik plaats vindt, is voorbij gegaan aan talrijke en evenzeer onmisbare hulpinstallaties. Zonder de lezer te vermoeien met te veel details van deze neveninstallaties willen wij toch een overzicht geven, waaruit een indruk van de omvang en de diversiteit verkregen wordt.

Werkplaatsen en slijperij

Vooral de slijperij is een zeer speciaal onderdeel van het walserijcomplex. De werkplaatsen en slijperij van Breedband, met een gezamenlijke oppervlakte van ca 3.700 m², zijn met de magazijnen centraal gelegen in het gebouwencomplex. De voornaamste machines, die hier zijn opgesteld, zijn 4 rondslijp-, 2 vlakslijpmachines, een walsendraaibank en een installatie voor het ruwen van walsen.

Op de rondslijpmachines, die alle voorzien zijn van een hol- en bolslijpinrichting, kunnen walsen en rollen geslepen worden tot een diameter van 1.000, een lengte van ca 4.000 mm, en een max. gewicht van ca 14.000 kg, waarbij in het algemeen hoge eisen aan de nauwkeurigheid en fijnheid van afwerken worden gesteld. Nauwkeurigheden van 0.005 mm/m′ moeten bijvoorbeeld bereikt worden bij bolslijpen van 0.08 mm op een diameter van 500 mm.

Om verschillende redenen, waarvan wij noemen het tegengaan van „kleven" van de rollen na het gloeien, de gunstige invloed op de structuur van het gewalste bandstaal, het beter grijpen van de walsen, kan het gewenst zijn de strekwalsen van de koudwalsgroep en van de hardingswalstuigen na het slijpen te ruwen. Hiertoe worden de walsen door middel van druklucht met kantige gietijzeren korrels beschoten (shot blasting).

Kranen en andere transportmiddelen

In totaal worden de 10 evenwijdig gelegen hallen bediend door 28 bovenloopkranen en één halfportaalkraan. Enige van deze kranen zijn uitsluitend bedoeld als productiekranen en zijn van zeer speciale constructie (b.v. de kranen in de stroophal, die de vormen van de hete blokken aflichten, de putovenkranen en de halfportaalkraan voor stapelen, uitleggen en wentelen van plakken) en andere hebben uitsluitend montage- en demontage doelstelling (de kranen in de verschillende motorhallen). Het grootste aantal is echter voor tweeledig doel bruikbaar en is direct nadat een gedeelte van de hal is gereedgekomen geplaatst, teneinde bij de montage van zware stukken (b.v. walsstoelen van 100 ton elk) diensten te bewijzen om daarna voor het transport van producten te worden gebruikt.

Voor het vervoer van de zware rollen (tot 13,5 ton), zoals die door de beitserij worden afgeleverd, is een heftruck met horizontale draagpen aangeschaft.

Ruimteverwarming

Fabriekshallen en kantoren worden voor zover nodig verwarmd met een heetwatersysteem, waarvoor 2 La Montwaterketels van 5.000.000 kcal/h ieder opgesteld zijn, te stoken met olie of hoogovengas (1000 kcal/Nm^3).

Voor de fabriekshallen zijn roterende plafondluchtverhitters toegepast tot een capaciteit van 6.6×10^6 kcal/h, die de warme lucht naar beneden blazen en over het vloeroppervlak verdelen. Kantoren en dienstgebouwen zijn aangesloten op het heetwatersysteem en uitgerust met warmwaterradiatoren.

Watervoorziening

Voor koel- en spoeldoeleinden vragen de walserijen vrij grote hoeveelheden zoet water. Door de ligging nabij de zee en aan kanalen met brak water is de enige bron van water met laag *Cl*-gehalte het zgn. middenduinwater. Gebruik van dit water wordt om de verzilting van deze watervoorraad zoveel mogelijk te beperken slechts dan gemaakt, wanneer andere watersoorten met meer *Cl* niet bruikbaar zijn. Om met de stijgende behoefte aan water van het fabrieckscomplex desalniettemin tot een verdere ontlasting van de middenduinwaterwinning te kunnen geraken, is een project in uitvoering, dat voorziet in de aanvoer van oppervlaktewater uit de Uitgeester- en Heemskerkerbroekpolder door een 7 km lange leiding van 560 mm diameter inwendig.

De volgende watersoorten staan dan ter beschikking en worden ook alle toegepast.

1. Middenduinwater voor drink- en waswater en ketelwater.

2. Polderwater voor diverse koeldoeleinden, waarbij ter besparing van water met terugkoelsystemen wordt gewerkt. Deels zijn deze systemen uitgerust met een onthardingsinstallatie voor het suppletiewater, bestaande uit *Na*-ionenwisselaars, anderdeels zijn er systemen bij met bezink- en filterinstallaties om meegevoerd walsoxyde en vet te verwijderen.

3. Brak water (Noordzeekanaal) voor water, dat voor éénmalige koeling wordt gebruikt.

4. Diepduinwater met nagenoeg hetzelfde zoutgehalte als zeewater, uit 180 m diepe boringen, o.a. voor de koeling van de lucht van de ventilatiesystemen van de electrische machines. De keuze is op dit water gevallen vanwege de betrekkelijk lage temperatuur van grondwater ook in de zomer, waardoor de genoemde koelsystemen kleiner uitgevoerd konden worden, zij het dat in dit geval speciale maatregelen tegen corrosie genomen moesten worden.

De totale pompcapaciteit incl. reservepompen van de gezamenlijke watervoorzieningen is 19.000 m^3/h met een geïnstalleerd vermogen van 6.700 pk, waarvan de pompen voor het afspuiten van walsoxyde met een persdruk van 110 kg/cm^2 en 1250 pk ieder de zwaarste eenheden vormen.

Luchtvoorziening

Tal van regel- en bedieningsorganen, die met lucht bedreven worden, vereisten een omvangrijk drukluchtnet, waarvan de voeding verzorgd wordt door 3 compressoren van 3000 Nm^3/h elk, die de lucht op 8 *ato* brengen.

Stookolie

De putovens worden geheel, de plakovens grotendeels met olie gestookt. Ten behoeve van deze ovens is een gesloten circuit ontworpen, waarin olie van 100° à 120° C wordt rondgepompt onder een druk van 12 ato en waarop een groot aantal aftakkingen zijn gemaakt. Op een centraal punt is een tankpark aangelegd met pompstation, waar zich de verwarmde voorraadtanks (1100 t) bevinden, de pompen, voorwarmers, filters, drukregelaar enz. Als brandstof wordt gebruikt olie met een viscositeit van 3500 sec Redwood I bij 100° F. Deze is beneden 40° C moeilijk verpompbaar, zodat alle olieleidingen samen met een stoomleiding zijn geïsoleerd. Het olieverbruik is bij normaal bedrijf ongeveer 10 ton per uur.

Stoomvoorziening

Stoom is nodig voor verstuiving van de stookolie, verwarming van de olietanks, van de beits- en schoonmaakbaden en nog enige andere doeleinden. De levering van stoom wordt hoofdzakelijk van het Hoogovenbedrijf uit verzorgd, waar een nieuwe hogedrukcentrale met 10.000 kW tegendruk turbogenerator in aanbouw is. Deze tegendrukstoom alsmede stoom uit het bestaande ketelhuis en van diverse rookgasketels heeft een druk van 15 ato en een temperatuur van 350° C. Voor een klein deel wordt de stoom in de walserijen zelf opgewekt in een La Mont rookgasketel achter de plakovens van de warmwalserij.

Voorziening met diverse gassoorten

Als stookmiddel staan ter beschikking hoogovengas, cokesovengas (lichtgas) en restgas, met een verbrandingswaarde van rond 1000, 4000 en 6000 $kcal/Nm^3$, die naar beschikbaarheid en geschiktheid in verschillende ovens en verwarmingstoestellen gebruikt worden.

Voor het wegbranden van oppervlaktefouten van de plakken zijn zuurstof en propaan in aanzienlijke hoeveelheden nodig.

Tenslotte worden voor het onderhouden van een neutrale of reducerende atmosfeer in de gloeiovens stikstof, *DX* en *NX*-gas gebruikt (zie later volgend artikel over de ovens). Behalve de laatste twee worden al deze gassoorten van het Hoogovenbedrijf aangevoerd en lopen verschillende leidingen mee met de grote bovengrondse hoogovengasleiding van 1,8 m diameter, die het gas tot 1300 meter van de hoogovens transporteert.

Met deze opsomming van de voornaamste hulpinstallaties en voorzieningen zij het drietal artikelen over de algemene opzet en mechanische inrichting van de nieuwe walserijen besloten, waarop later enige artikelen zullen volgen, die de electrische installatie, de ovens en de bouwkundige werken behandelen.

621.771.24.006.3(492.623)

Oveninstallaties t.b.v. de nieuwe fabrieken voor dunne plaat en blik te IJmuiden

door ir E. VOET

Summary:

Facilities for soaking of ingots, reheating of slabs and annealing of coils are described. Arguments are given for the selected types of furnaces for the prevailing conditions.

Methods of heating and means of protection of workpieces are mentioned.

Inleiding

Zoals in de voorgaande artikelen over bovengenoemde fabrieken, van de hand van ir A. Drijver, reeds werd uiteengezet, moeten de stalen blokken, die in de staalfabriek worden gegoten, een drietal walserijen passeren voordat de dunne plaat, al of niet bestemd voor de fabricage van blik, ontstaat, t.w.:

1. de blokwalserij, waarin het blok wordt uitgewalst tot een veel platter product (± 100 mm), dat door ons plak genoemd werd,
2. de warm-bandwalserij, waarin de plakken worden uitgewalst tot band van 1,8—4,75 mm dikte, dat na het walsen wordt opgehaspeld tot rollen,
3. de koudwalserij, waarin de rollen, na door beitsen van de oxydelaag te zijn ontdaan, worden uitgewalst tot dunne plaat, 0,2—2,0 mm dik.

Hierbij moet worden opgemerkt, dat een deel van de productie van de staalfabriek, na het passeren van de blokwalserij, gebruikt wordt voor de walserij voor zware platen. De voor laatstgenoemde fabriek benodigde plakken kunnen zwaarder zijn, nl. tot 200 mm dik.

Elk van de drie eerstgenoemde walserijen heeft een oveninstallatie, die hierna zal worden beschreven. Bij de blokwalserij en de warmbandwalserij zijn het de ovens voor het, vóór het walsen van de blokken resp. plakken, verhitten van het product tot walstemperatuur. Voor de koudwalserij zijn het de gloeiovens voor het gloeien van het door het koudwalsen zeer hard geworden band.

Putoveninstallatie voor de blokwalserij

Uiteraard is het voordelig zoveel mogelijk gebruik te maken van de warmte, die zich na het gieten in de stalen blokken bevindt. Dit kan echter niet zonder de blokken aan een bijzondere warmtebehandeling te onderwerpen. Bij het afkoelen blijft nl. de kern van een blok het langste heet, terwijl het voor het walsen noodzakelijk is, dat de temperatuurverschillen binnen het blok minimaal zijn.

Een vroeger gebruikte methode om dit probleem op te lossen was gebruik te maken van een put in de grond afgedekt door een deksel, waarin het aan de buitenkant gestolde, inwendig nog vloeibare, blok gezet werd, en waarin het de gelegenheid kreeg door en door op dezelfde temperatuur te komen: „door te warmen".

Van deze vroeger gebruikte putten stamt de naam van de tegenwoordige putovens (Tieföfen, Soaking Pits).

De modernere putovens hebben dezelfde opgave als de vroegere putten, zij worden echter gestookt, waardoor het mogelijk is altijd de optimale walstemperatuur (ca 1250°) te bereiken en eventueel ook koud geworden blokken op die temperatuur te brengen.

Koude blokken zijn door verschillende oorzaken onvermijdelijk. De capaciteit van de ovens van de blokwalserij wordt afgestemd op de productie van de staalfabriek. Beide hebben echter perioden van hoge en lage productie, die niet samenvallen.

De staalfabriek is een continubedrijf, dat ook gedurende de weekends produceert. Gedurende omstreeks de helft van het jaar (in ons geval) zijn de vijf Siemens Martin ovens in bedrijf, gedurende de andere helft is er één oven in reparatie en produceren dus slechts 4 ovens. Verder wordt uit een S.M.-oven de lading afgetapt, zodra de gewenste temperatuur en samenstelling bereikt is. De duur van het proces is door allerlei oorzaken verschillend, zodat een aantal ovens soms kort na elkaar afgetapt wordt, terwijl er op een ander moment een lange tussenpoos tussen twee aftappen kan zijn.

De blokwalserij werkt weliswaar ook in drie ploegen, maar heeft iedere week een aantal „onderhoudswachten", waarbij niet geproduceerd kan worden.

Een en ander heeft tot gevolg, dat de blokwalserij soms meer blokken van de staalfabriek ontvangt dan verwerkt kunnen worden. De betrokken blokken worden dan koud en worden in de putovens geplaatst in perioden, dat de staalfabriek minder levert dan de blokwalserij aan kan.

Iedere lading van een staaloven is t.a.v. de samenstelling een eenheid, waarvan de geschiedenis tot aan het product toe vervolgd moet kunnen worden. Het verdient daarom aanbeveling de blokken van één lading in de putovens niet te vermengen met blokken van een andere lading. Een staaloven-lading levert ca 180 ton blokken. Putovens voor een dergelijke capaciteit bestaan niet, althans niet bij de meer moderne constructies. 90 ton is nog een vrij normale maat. 60 ton is al betrekkelijk klein en drie ovens voor 60 ton zijn duurder dan 2 ovens voor 90 ton. Besloten werd daarom 90 tons ovens te bouwen.

T.a.v. de brandstof werd de keuze bepaald op olie, omdat het enige alternatief (gas), uit hoofde van overwegingen op het gebied van de gasbalans, niet in voldoende mate beschikbaar was.

Wat betreft de keuze van het oventype het volgende: nadat de putoven lange tijd, zoals een Amerikaan het noemde, de „Cinderella of the Steelmill" was geweest, kwam dit type oven in de jaren 1930—1940 in het middelpunt van de belangstelling. Waren de vroegere ovens meest ovens met *regeneratoren* voor het verhitten van de verbrandingslucht, thans kwamen de *recuperatoren* voor dit doel in gebruik [1]). Verder werd meer aandacht geschonken aan een gelijkmatige temperatuurverdeling binnen elk blok, aan een zo gelijk mogelijk verhitten van alle blokken in één oven, aan het voorkómen van het smelten van de oxydhuid van de blokken [2]), aan het beter beheersen van de atmosfeer in de oven door een goede afsluiting van het deksel en aan een goede isolatie van de ovenwanden. Door deze grotere aandacht werd enerzijds een betere kwaliteit van het product bereikt, anderzijds een aanzienlijke verlaging van het brandstofverbruik en een geringer onderhoud aan de betrokken ovens.

Afgezien van enkele moderne typen, die de regeneratoren trouw bleven (waarvan het nadeel is, dat het proces niet continu verloopt en dat een wat groter grondoppervlak per oven in beslag genomen wordt), zijn er drie constructies, die in aanmerking kwamen:

1e. de min of meer vierkante putoven van de Amsler Morton Corp.
2e. de langwerpige putoven van de Surface Combustion Corp.
3e. de ronde putoven van de Salem Engineering Comp.

Hiervan viel de langwerpige oven al direct af, omdat dit type nog nooit voor de genoemde grote capaciteit gebouwd was en zich daar ook constructief niet goed toe leende (de lange wanden worden te lang en daardoor minder sterk). Meer aandacht werd geschonken aan het ronde type, waarvan als grote voordelen genoemd moeten worden: de absoluut gelijke verhitting van alle in een cirkel geplaatste blokken, het toevoeren van de warmte d.m.v. tangentiaal geplaatste branders aan de voet van de blokken (de voet blijft bij de verwarming meestal iets achter) en de sterke constructie van de oven t.g.v. de ronde vorm.

Bezwaren zijn echter: het gat midden in de bodem voor de rookgasafvoer (waar gemakkelijk een blok in kan vallen), de betrekkelijk grote ruimte, die een batterij van een aantal van deze ovens inneemt, maar vooral de moeilijkheid om deze oven te combineren met recuperatoren voor

---

[1]) Van regeneratoren spreekt men als de rookgaswarmte overgebracht wordt op de verbrandingslucht door rookgas en lucht *beurtelings* door een met „stapelwerk" gevulde kamer te laten strijken. Voor één oven zijn daarbij twee regeneratoren nodig en de richting van de rookgas- en luchtstroom moet telkens worden omgesteld. Recuperatoren zijn warmtewisselaars, waar rookgas en lucht continu doorstromen, gescheiden door een wand.

[2]) Er bestaat slechts een kleine marge tussen de optimale walstemperatuur en het smeltpunt van de oxydhuid. Verder is het, met het oog op de kwaliteit van het oppervlak van het gewalste product, wenselijk, dat de huid òf geheel afgesmolten wordt, òf nergens boven zijn smeltpunt verhit wordt. In het eerste geval is er bij het walsen geen, hoogstens een zeer dunne, oxydhuid aanwezig, in het tweede geval is die huid in zijn geheel gemakkelijk te verwijderen (zit los op 't blok, valt er bij 't walsen af, restanten kunnen worden afgespoten). Pas de moderne regeltechniek heeft het mogelijk gemaakt het niet smelten van de oxydhuid (dry scale) als doel te stellen, in tegenstelling tot de vroeger toegepaste methode van „natte slak" (wash heat), waarbij de in de oven zich ophopende slak continu of periodiek werd afgetapt.

het vóór-warmen van de verbrandingslucht. Nagegaan werd of gebruikmaking van de warmte in het rookgas voor het maken van stoom kon opwegen tegen het weglaten van de luchtvóórwarming. Het bleek dat, gegeven de brandstof en de verhouding van de olie- en kolenprijzen, het meer rendabel was de lucht zo hoog mogelijk voor te warmen en stoom elders, d.m.v. kolen, op te wekken.

De Amsler Morton oven wordt nog in twee varianten gebouwd: met één brander in het midden van de bodem, en met 2 branders boven in 2 tegenover elkaar gelegen zijwanden. De eerste constructie heeft het voordeel van de warmtebron bij de voet van de blokken, echter het nadeel, als de Salemoven, van het gat (voor de brander) in het midden van de bodem. Om deze reden werd de tweede, nieuwste, variant gekozen. Voor de te verwachten staalproductie (rond 600.000 t/h, waarvan ca 25% koude blokken) waren 8 van deze ovens nodig. Deze zijn gebouwd als 4 groepen van 2 ovens, elke groep aangesloten op één schoorsteen en uitgerust met één meet-, regel- en bedieningshuis. Als hoofdgegevens kunnen worden vermeld:

Lengte 16′ of 4.880 mm
Breedte 14′ of 4.270 mm
Diepte 13′6″ of 4.115 mm
Productie: warme blokken 15 t/h
koude blokken 11 t/h

Warmteverbruik resp. 0,12 en 0,40 Gcal/t. Temp. voorverw. lucht 800° C. Schoorsteen 33 m boven fundament, inw. diam. 1.600 mm.

Fig. 1 geeft een schematisch beeld van de constructie van deze ovens.

Fig. 2 en 3 geven een fotografisch overzicht van de installatie. Als bijzonderheden kunnen nog worden vermeld:

De ovens zelf zijn, wat het vuurvaste materiaal betreft, met uitzondering van de na te noemen onderdelen, gemaakt van diverse kwaliteiten chamotte stenen. Van de ovenwanden is het onderste deel (voor zover het met de op de ovenbodem achterblijvende oxyde in aanraking kan komen) gemaakt van chroommagnesiet, daarboven van silica. Enkele hoogbelaste onderdelen (branderstenen, afdekstenen boven rookgasuitlaten) zijn van sillimaniet, de deksels van hoogwaardige stenen op chamotte basis (± 45% Al_2O_3).

Alle wanden zijn geïsoleerd met hetzij keizelguhr stenen, hetzij met geëxpandeerd mica materiaal. De heteluchtleidingen zijn uitsluitend bekleed met isolatiestenen in die gedeelten, die aan directe straling uit de oven blootstaan met speciaal hoogwaardig materiaal.

In de deksels zijn de stenen opgehangen volgens het Detrick systeem, met gebruikmaking van keramische hangers, waartussen isolatiemateriaal. De recuperatoren bestaan uit achtkante verticaal gestelde buisjes, waardoor het rookgas strijkt. De lucht gaat in een aantal passages aan de buitenkant langs deze buisjes. Het materiaal is chamotte, met uitzondering van de buisjes, die voor de koude luchtintrede staan, deze zijn van carborundum. De schoorstenen zijn gemaakt van gewapend beton met een halfsteens voering van chamotte stenen. De deksels worden bij het laden en lossen van de oven voor het inzetten resp. uitnemen van elk blok gedeeltelijk (zo weinig mogelijk) geopend. Voor het bedienen van de deksels zijn 2 dekselwagens aanwezig, die beide rijen ovens overspannen. Bij het openen wordt het deksel eerst opgelicht, daarna door de dekselwagen te verrijden weggeschoven. De omtrek van het deksel is aan de onderzijde voorzien van een rand van gietstukjes, die bij het laten zakken sluit in een zandslot. Bij het optillen van een deksel wordt automatisch

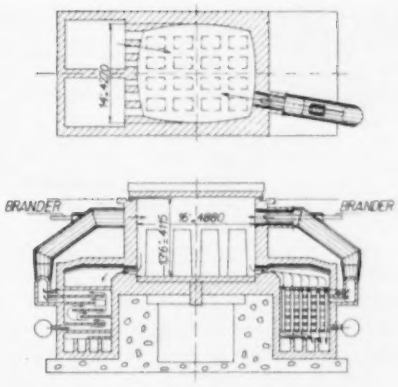


Fig. 1. Schematische tekening putovens.

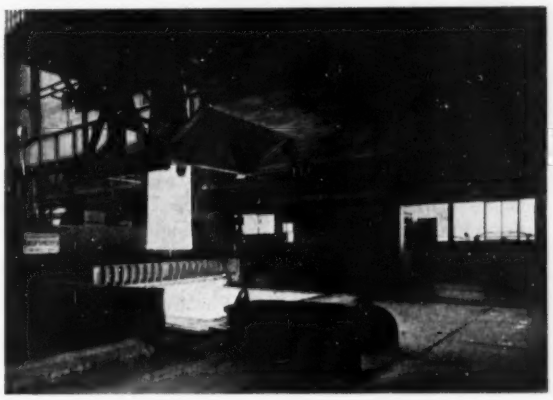


Fig. 2. Overzicht der putovens.

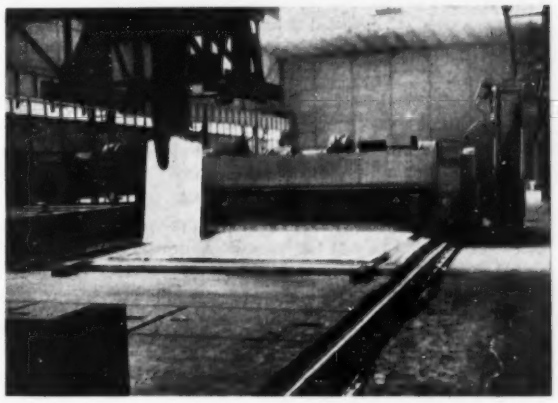


Fig. 3. Putovens, close-up.

de brandstof- en de verbrandingsluchttoevoer van de betrokken oven afgesneden en de schoorsteenklep gesloten. Bij het neerzetten wordt, eveneens automatisch, eerst de schoorsteenklep, dan de luchttoevoer en daarna de brandstoftoevoer geopend.

De brandstof (zware olie) wordt verstoven door middel van stoom. De brander is omgeven door een buis van hittebestendig materiaal; tussen de brander en genoemde buis wordt met behulp van een stoominjecteur een mengsel van lucht en stoom geblazen om de brander te koelen.

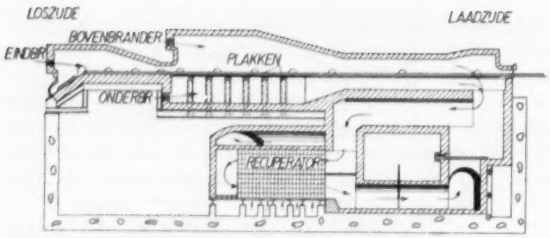


Fig. 4. Schematische doorsnede plakovens.

De regelapparatuur omvat in hoofdzaak voor elke oven:

a. een temperatuurregelaar, aangesloten op een thermoelement, aangebracht in de ovenwand, die de olietoevoer naar de beide branders d.m.v. twee gekoppelde volumeregelaars regelt;

b. een regelaar voor de verhouding olie : verbrandingslucht, voor elke brander apart;

c. een regelaar voor de druk in de oven.

Alle automatische regelingen kunnen zo nodig op handbediening worden overgeschakeld.

De verbrandingslucht wordt door een ventilator in de vier recuperatorkamers geblazen.

Een halve S.M. ovenlading, bestaande uit ca 90 ton blokken van 6 à 11 ton, aangevoerd van de staalfabriek op zeer zwaar geconstrueerde gietwagens, wordt door de putovenkraan in één putoven gezet. Nadat de blokken door en door de vereiste temperatuur hebben verkregen, neemt dezelfde kraan telkens een blok uit de oven, plaatst dat op de blokkenlorrie en deze vervoert het naar de blokwals.

Plakoveninstallatie voor de warmbandwalserij

De afmetingen van blokken maken een zoveel mogelijk alzijdige verhitting gewenst: zou de warmte van slechts twee kanten toegevoerd worden, dan zou, door de langzame geleiding van de warmte van de buitenkant naar het inwendige van het blok, de verhittingsduur zeer veel langer worden. Doordat de blokken een min of meer vlakke onderkant hebben, is het mogelijk deze (in de putoven) rechtop neer te zetten en zo de alzijdige verhitting zo veel mogelijk te benaderen.

Bij de plakken liggen de verhoudingen geheel anders. Zij zijn, althans voor de warmbandwalserij, (max.) 5.500 mm lang, 600—1300 mm breed en 4″ (102 mm) dik (Gerekend is met de mogelijkheid in de toekomst ook 6″ en 8″ dikke plakken te verhitten). De grote breedte: dikteverhouding maakt het voor de hand liggend de warmte aan de beide grote oppervlakken toe te voeren. Om dit te doen maakt men in het algemeen gebruik van doorschuifovens: lange ovens, waarin de plakken in een rij naast en tegen elkaar liggen, en waarbij telkens wanneer een plak voor de walserij nodig is er één aan de laadzijde wordt ingeschoven, waardoor de hele rij opschuift en aan de loszijde één plak langs de daar aangebrachte „loshelling" naar beneden glijdt.

Fig. 4 geeft een schematische doorsnede van deze voor de warmbandwalserij gebouwde ovens. Er zijn er twee gebouwd, één oven moet de voor de walserij benodigde plakken kunnen verwarmen (gem. 80 ton, max. 100 t/h). De andere dient uiteraard als reserve. De deur aan de laadzijde hangt zo laag mogelijk boven de plakken en sluit daarmee de laadopening zoveel mogelijk af. Aan de loszijde is een deur, die voor het „drukken" van een plak moet worden geopend. In de zijwanden bevinden zich nog een aantal contrôledeuren.

De ovenruimte is verdeeld in drie zones: de zone van de bovenbranders, van de onderbranders en van de eindbranders. De beide eerste tezamen heten opstookzone, de laatste de doorwarmzone.

Door boven en onder warmte toe te voeren is de productie aanmerkelijk hoger dan bij een oven, waarbij de warmte alleen van boven wordt toegevoerd. Wel staat hier het nadeel tegenover van de aanwezigheid, in de onderhaard, van een groot aantal watergekoelde pijpen: in lengterichting vier glijdpijpen, liggend op 6 horizontale pijpen, die elk gesteund worden door 2 verticale pijpen.

Daar het alternatief voor een gegeven productie òf een veel langere oven zou zijn (hetgeen bij de gegeven plakdikte onmogelijk is), òf twee slechts weinig kleinere ovens, wordt het beschreven type oven ondanks het genoemde bezwaar algemeen voor 't beoogde doel verkozen. Uiteraard is de verhitting van de plakken aan de onderzijde ter plaatse van glijdpijpen slechts gering. Daarom heeft het laatste deel van de oven, de doorwarmzone, een massieve haard, dus zonder gekoelde pijpen. De bedoeling is, dat in deze zone het materiaal lang genoeg verblijft om de ongelijkmatigheid in de verhitting, afkomstig van het koelend effect van de glijdrails en van het verschil in verhitting aan boven- en onderkant, te laten verdwijnen. Om de warmte-opname van de gekoelde pijpen zoveel mogelijk te beperken zijn alle verticale pijpen geïsoleerd. Voor de horizontale pijpen is hier nog geen rendabele werkwijze voor gevonden.

Ook bij deze ovens wordt de verbrandingslucht vóórverwarmd in een keramische recuperator, zij het van een wat andere constructie dan bij de putovens: door verticaal geplaatste geperforeerde stenen gaat de verbrandingslucht omhoog, het rookgas strijkt door horizontale kanaaltjes tussen deze stenen door.

Daar het rookgas bij deze oven, als gevolg van de tegengestelde richting van het verbrandingsgas t.o.v. de bewegingsrichting van de plakken, minder heet is dan bij de putovens ($\pm$ 900° tegenover $\pm$ 1200°), is ook de voorwarmtemperatuur van de lucht minder hoog. Daardoor kon gebruik gemaakt worden van een hetelucht ventilator ná de recuperator, wat het voordeel heeft van een nagenoeg gelijke onderdruk aan de rookgas- en luchtzijde van de recuperator-elementen, met als gevolg minder kans op lekkage.

De recuperator is in de langsrichting van de oven door een verticale muur in twee helften gedeeld.

Als brandstof is ook voor deze ovens zware olie gekozen. Bij de ovens is een La Mont rookgasketel opgesteld voor 5 ton stoom/h, die op de in werking zijnde oven kan worden aangesloten.

De hoofdgegevens zijn de volgende:

Nuttige haardlengte 87′10″ of 26.800 mm, waarvan 18′0″ of 5.500 mm massieve haard. Inw. breedte 20′0″ of 6.100 mm. Max. plaklengte 5.500 mm. Productie bij max. plaklengte en continubedrijf 80 t/h. Warmteverbruik hierbij ca 0,45 Gcal/t. Temperatuur voorverwarmde lucht 350° C. Verbr. luchtventilator 150.000 m³/h bij 350° C. Opvoerhoogte 160 mm WK. Schoorsteen (van gewapend beton) 48 m boven fundament, inw. diam. 2.400 mm.

Bijzonderheden zijn nog:

De massieve haard heeft in het verlengde van de gekoelde glijdpijpen ongekoelde „knuppels" (zware rechthoekig gewalste stalen balken), waartussen een plastisch chroomerts-materiaal gestampt is. De knuppels steken $\pm$ 25 mm boven de gestampte vloerlaag uit. De tussenruimte is opgevuld met losse magnesietkorrels. De bedoeling van

de knuppels is het afschrapen van de bodemlaag door de er over heen glijdende plakken tegen te gaan.

De magnesietkorrels vormen een scheidingslaag tussen de gestampte laag en de oxyde, die van de onderkant van de plakken loslaat. Deze losse scheidingslaag voorkomt beschadiging van de onderlaag bij het verwijderen van de „slak".

Bij een overspanning van ruim 6.000 mm is een vrijdragend gewelf van een in langsrichting zo ingewikkeld profiel uitgesloten. Voor een zo gelijkmatig mogelijke verdeling van de warmte over de gehele breedte van de oven verdient bovendien een vlak gewelf de voorkeur. Hiervoor is dan ook, als bij de putovens, gebruik gemaakt van het „Detrick" ophangsysteem met keramische hangers.

Van de zijwanden is het hoogste deel, in de opwarmzone, eveneens opgehangen volgens het systeem Detrick.

Het gewelf is aan de laadzijde, boven de rookgasafvoer, hoger opgetrokken om de rookgassnelheid te beperken en daardoor te bereiken, dat het rookgas gemakkelijker van richting verandert. De oven zelf is daar ter plaatse ook verbreed. Hierdoor wordt het uitvlammen bij de laaddeur beperkt.

Elke recuperatorhelft heeft een eigen regelschuif aan de rookgaszijde. Deze schuiven worden één keer met de hand ingesteld. De hoofdregelschuif voor de gehele oven bevindt zich voor de schoorsteen in het rookgaskanaal.

De hete-lucht leidingen en de ventilator zijn uitwendig met slakwol en een cement-afstrijklaag geïsoleerd.

In de opwarmzone bevinden zich 6 boven- en 6 onderbranders, in de doorwarmzone 8 eindbranders. De olie wordt verstoven met stoom. Voor het opstoken en voor het warmhouden van de oven tijdens stilstandswachten kunnen de branders ook met hoogovengas gestookt worden met een lokvlam van cokesovengas.

De automatische regeling omvat in hoofdzaak:

a. voor iedere brandergroep een temperatuurregeling, gebaseerd op een optische meting van de plaktemperatuur, welke de oliehoeveelheid regelt.

b. eveneens voor iedere groep een verhoudingsregelaar lucht : olie.

c. een regeling voor de ovendruk.

d. een regeling voor toevoer van koude lucht vóór de ventilator ingeval de luchttemperatuur boven 350° C stijgt.

Fig. 5 geeft een fotografisch beeld van de beide plakovens.

Gloeioveninstallatie voor de koudwalserij

Het product van de koudwalserij is koudgewalste band in de vorm van rollen. Voor het gloeien is het in principe mogelijk dit te doen volgens een continuproces, waarbij het begin van een rol gelast wordt aan het eind van de voorgaande rol en na het gloeien weer wordt losgeknipt.

Er bestaan enkele gloeiovens, die volgens dit procédé werken, gestookt met gas of electrisch verhit, maar de ontwikkeling van dit type oven moet beschouwd worden zich nog in een proefstadium te bevinden.

Voor ons kwam alleen in aanmerking een oven in staat om het materiaal in rolvorm te gloeien. Hiervoor zijn de zgn. stolpovens ontwikkeld, waarvoor de algemene lijn de volgende is. Voor dunne plaat in het algemeen, maar voor te vertinnen plaat in het bijzonder, is het nodig het gloeien te doen plaats vinden zonder dat zuurstof kan toetreden. Om die reden moet de ruimte, waarin door verbranding (of langs electrische weg) de warmte wordt opgewekt, streng gescheiden worden van de eigenlijke gloeiruimte. Binnen de gloeiruimte wordt dan een atmosfeer van inert, beter nog van een licht reducerend gas onderhouden.

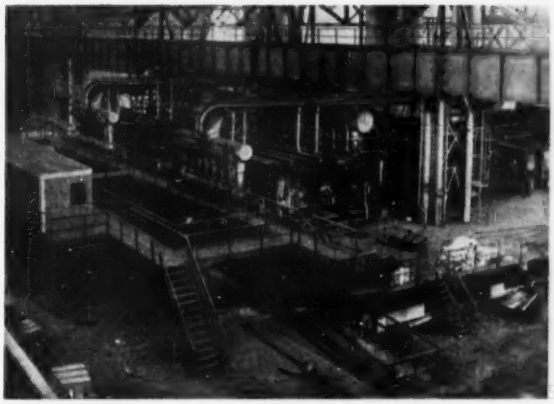


Fig. 5. Plakovens.

Bij een stolpoven wordt de lading op een basis gestapeld. Hierover heen wordt een zgn. binnenstolp geplaatst, gemaakt van al of niet hittebestendig dun plaatmateriaal. Onder deze binnenstolp, die in een zandslot sluit, wordt de zuurstof verwijderd door de ruimte te ontluchten met bovenbedoeld zgn. „schermgas". Door het handhaven van een kleine overdruk, ook tijdens het gloeiproces, van deze atmosfeer onder de binnenstolp wordt oxydatie van het materiaal voorkomen.

Over de binnenstolp heen wordt, voor het verhitten van de lading, de buitenstolp geplaatst. Ook deze sluit aan de onderrand in een zandslot. De buitenstolp is een stijf geconstrueerd geheel, inwendig bekleed met licht vuurvast materiaal (de stolp moet telkens met een kraan verplaatst worden) en voorzien van middelen tot het opwekken van de benodigde temperatuur.

Is de lading op temperatuur gebracht en voldoende doorgewarmd, dan wordt de buitenstolp opgetild en op een andere basis (met lading en binnenstolp) neergezet. Terwijl de eerstgenoemde lading afkoelt, is er gelegenheid van een derde basis de binnenstolp af te nemen, de gegloeide lading te verwisselen voor een ongegloeide, en er weer een binnenstolp over heen te zetten.

Daar het afkoelen anderhalf maal zo lang duurt als het verhitten en ook het lossen en laden geruime tijd vergt, treft men in het algemeen per buitenstolp drie bases aan.

Ter verkrijging van een maximum productie per stolp en een min. warmteverbruik, is het nodig een stapelbasis voor rollen nog op een bijzondere wijze in te richten.

Op een stapelplaat, ter grootte van de max. te verwachten uitwendige roldiameter, worden op hun platte kant een aantal rollen gestapeld, onderling gescheiden door convectors. Deze convectors zijn schijven van een zodanige constructie, dat zij passage van gas, tussen de rollen door, toelaten. Deze schijven zijn in het midden voorzien van een gat ter grootte van de inwendige diameter van de rollen. Onder de stapelplaat, waarin zich in het hart eveneens een gat bevindt, is een ventilator geplaatst, die door een motor onder de basis wordt aangedreven. De uittrede van de ventilator is langs de omtrek van de stapelplaat. De binnenstolp staat in een zandslot om de stapelplaat heen. Het gat in de bovenste rol wordt afgesloten door een los er op gelegde plaat. Een en ander is te zien in fig. 6.

Is nu de binnenstolp over de lading geplaatst en de zuurstof verdreven door schermgas, dan wordt de ventilator aangezet. Het schermgas komt in snelle circulatie: het wordt door de cylindrische opening in het hart van de stapel rollen naar beneden gezogen, onder langs de stapel-

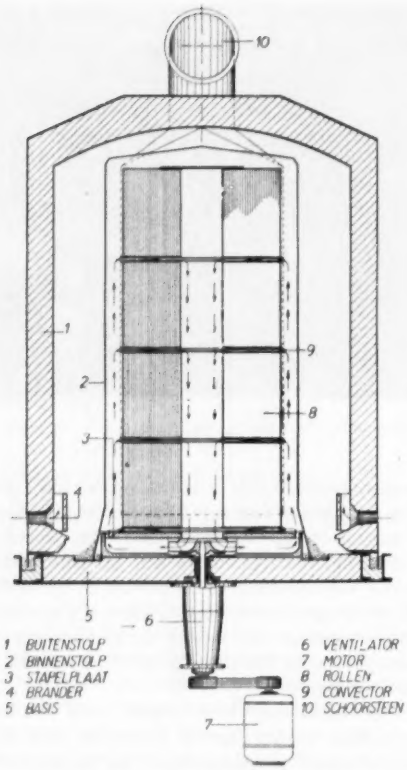


Fig. 6. Schematische doorsnede gloeiovens.

plaat uitgeblazen en het stroomt door de convectors weer naar de ruimte binnen de rollen.

Met deze werkwijze worden een aantal voordelen verkregen. De warmte door de buitenstolp afgegeven aan de binnenstolp moet van de binnenstolpwand overgebracht worden op het te gloeien materiaal. Dit geschiedt voor een groot deel door convectie. Door nu het schermgas aldus te laten circuleren bereikt men:

a. dat het gas zowel aan de binnen- als aan de buitenkant van de rollen warmte afgeeft,

b. dat door de hoge snelheid een hoge warmteoverdracht door convectie plaats vindt,

c. dat behalve aan het binnenste en buitenste blad van de rol ook warmte afgegeven wordt aan de zijkanten van het band, vanwaar de warmte sneller naar het diepst gelegen materiaal geleid wordt dan dit van het cylindrische buiten- en binnenoppervlak af het geval is. (In het eerste geval geleiding in de richting van het materiaal van het opgerolde band, in het tweede loodrecht daarop met tussen elke twee opvolgende windingen een overgangsweerstand).

Bijzondere aandacht werd geschonken aan de constructie van de ventilatoren onder de bases: in de eerste plaats t.a.v. de gasdichtheid, in de tweede plaats t.a.v. het koelhouden van de lagers. Gezien de hoge temperatuur, welke de waaier kan krijgen (750° C), waren hier uiteraard bijzondere voorzieningen nodig. Het zou te ver voeren hier op de details van de toegepaste constructie, die afwijkt van het door de betrokken ovenbouwfirma voorgestelde systeem, in te gaan.

Tenslotte moet nog worden vermeld, dat telkens vier van de beschreven stapelplaten, over elk waarvan tijdens het gloeien en afkoelen een binnenstolp staat, verenigd zijn op één ovenbasis. Een buitenstolp wordt dus gezet over vier in één rij geplaatste binnenstolpen.

De gehele installatie bestaat uit 5 stolpovens (buitenstolpen) en 15 ovenbases, elk plaats biedende aan 4 stapels rollen.

Als brandstof wordt een gas gebruikt van 1500 Kcal/Nm_3, samengesteld uit hoogovengas en een brandstof met een hogere cal. waarde (b.v. cokesovengas; ingeval van gebrek aan rijkgas kan propaan bijgemengd worden). Gewerkt wordt met koude lucht en koud gas; één van de vijf ovens wordt als proef met een metalen recuperator voor het verwarmen van de verbrandingslucht uitgerust.

De branders bevinden zich in de lange wanden van de ovens: aan elke kant 18 op een rij.

Elke basis is voorzien van een aantal thermo-elementen voor het controleren van de temperatuur van de lading en van de oven zelf. Zij zijn aangebracht:

a. één onder elke stapelplaat (deze elementen worden door een veer tegen de onderkant van de betrokken rol aangedrukt);

b. één per stapelbasis op een boven in de stapel gelegen punt (daar de temperatuur in het algemeen bovenin sneller stijgt dan onderin, moet de temperatuur zowel boven als onder gemeten worden. Het onder *b.* bedoelde element moet uiteraard iedere keer bij het stapelen van een nieuwe lading opnieuw op de juiste plaats worden bevestigd);

c. één in een boven in de eigenlijke oven (buitenstolp) gelegen punt.

De regeling van de temperatuur werkt via de gastoevoer. Daarnaast is er een regeling voor het verbrandingsluchtvolume als functie van het gasvolume en een regeling voor de druk in de oven. Ook bij deze ovens is de regeling automatisch met mogelijkheid van handbediening. De temperatuurregeling werkt bovendien automatisch op de hoogste temperatuur van enig thermo-element van een bepaalde oven.

Een complicatie wordt veroorzaakt door het feit dat de ovens telkens verplaatst moeten worden.

Via een schakelbord is het mogelijk elke oven te gebruiken op elke willekeurige basis.

Tenslotte is er een automatische regeling bij het gasmengstation om de calorische waarde van het gas constant te houden bij wisselende calorische waarde van de samenstellende delen.

De hoofdgegevens van de installatie zijn verder:

Max. roldiam. uitw. 1600 mm (63″). (De inw. roldiam. is gegeven door de doorn van de haspel: voor blikband 405 mm (16″), voor dikkere band 610 mm (24″). Voor de bases speelt uiteraard alleen de kleinste van deze maten een rol).

Lengte bases 11.000 mm, breedte bases 4000 mm. Stapelhoogte 4060 mm (160″), geeft max. lading gewicht per basis 224 t. Tijd nodig voor verhitten en doorwarmen ca 30 h. Prod. per oven bij max. lading 7,5 t/h. Warmteverbruik bij max. lading 0,250 Gcal/t. Circulatieventilatoren 1600 omw./min., aangedreven via V-snaren door 15 pk motoren.

Als materiaal voor de bekleding van de buitenstolpwanden werden zoveel mogelijk Vermiculitestenen gebruikt, een product op basis van bij hoge temperatuur geëxpandeerde mica, welk materiaal een hoog isolerend vermogen (en gering gewicht) paart aan een betrekkelijk hoge vuurvastheid.

De door verschillende ovenbouwfirma's voor stolpovens ontwikkelde constructies wijken slechts weinig van elkaar

af. Het grootste verschil is gelegen in een al of niet directe verhitting.

Bij een gloeioven is een eventueel verschil in temperatuur boven en onder in de lading een groot bezwaar. Met het oog hierop zijn in Amerika ovens ontwikkeld, die werken met „gloeibuizen": hetzij horizontaal boven elkaar, hetzij verticaal naast elkaar, binnen tegen de stolpwand aangebrachte buizen van een hittebestendige staalsoort, waarbinnen de brandstof wordt verbrand. Bij de verticale buizen heeft men nu de mogelijkheid de temperatuurverhouding boven : onder te regelen met de lengte van de vlam, bij de horizontale buizen door de bovenste resp. onderste buizen harder of zachter te stoken.

Bij de stolpovens, welke reeds jaren lang in onze walserij voor dunne plaat gebruikt worden is van het genoemde voordeel van gloeibuizen t.o.v. directe verhitting nooit veel gebleken, wel wordt de levensduur van de binnenstolpen er door verlengd. Daar staan echter een geringere productie, een hoger warmteverbruik en hoge onderhoudskosten aan de buizen zelf tegenover.

Verder speelt de temperatuurverdeling boven en onder in de buitenstolp bij het gloeien van rollen een zeer veel kleinere rol: door de circulatieventilatoren worden de temperatuurverschillen zeer gering gehouden.

Voor ons was directe verhitting (zonder gloeibuizen) daarom een voor de hand liggende keuze.

Op het moment dat wij onze beslissing namen, was de gloeibuisoven nog duidelijk favoriet. De laatste tijd blijken meer en meer fabrieken met ons tot de overtuiging te komen, dat directe verhitting de voorkeur verdient.

Fig. 7 laat een stolpoven zien met op de voorgrond 2 stapelbases. De stangen op twee hoeken van de bases zijn geleidingsstangen voor de buitenstolpen.

T.a.v. de schermgas-installatie zijn de volgende gegevens van belang:

Er zijn drie soorten schermgas beschikbaar:

1. Mengsel van 95% N_2 en 5% H_2. Dit mengsel wordt van het aangesloten bedrijf de MEKOG betrokken.
2. *NX-gas.* Het is een verbrandingsproduct van cokesovengas en lucht, waaraan CO_2 onttrokken wordt door het te leiden door mono-ethanolamine.
   Samenstelling in % ca: 0,1 CO_2 — 3 CO — 3 H_2 — rest N_2.
3. *DX-gas.* Dit is een verbrandingsproduct van gemeentegas en lucht met samenstelling in % ca: 6 CO_2 — 10 CO — 12 H_2 — 0,5 CH_4 — rest N_2.

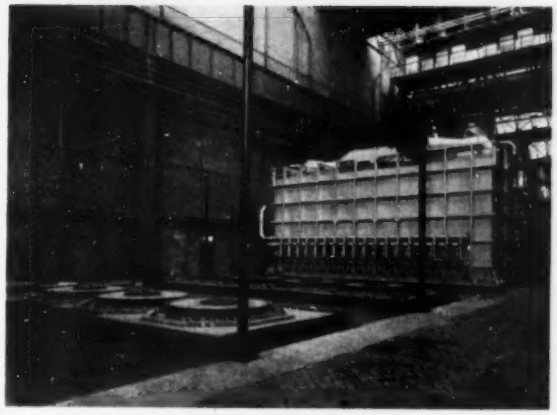


Fig. 7. Gloeiovens.

De gassen kunnen via een freonkoeler en aluminageldroger gedroogd worden tot een dauwpunt van —40° C. Elk van de genoemde installaties heeft een capaciteit van 250 Nm³/h. Bij vol bedrijf van de gloeiovens kan met gebruik van schermgas van twee installaties worden volstaan.

Voor normale handelskwaliteit-plaat kan elk van de drie gassen gebruikt worden. Voor te vertinnen blik alleen het Mekog- en *NX*-gas.

* * *

Als bijzonderheid kan nog vermeld worden, dat voor de bovenbeschreven oveninstallaties met de betrokken ovenbouwfirma's een contract werd gesloten voor levering van de benodigde tekeningen en verdere gegevens (materiaal van de lijsten, bouw- en opstookvoorschriften, supervisie tijdens de bouw e.d.) en dat de contrôle van de bedoelde tekeningen, het maken van alle tekeningen, die niet rechtstreeks tot de levering van de ovenbouwfirma's behoorden (schema's voor meet- en regelapparatuur, tekeningen van fundamenten, bordessen, aansluitende leidingen enz.), het plaatsen van de bestellingen en de uitvoering van de bouw- en montagewerkzaamheden door Hoogovens, resp. Breedband werden verzorgd.

Dit gaf de mogelijkheid enerzijds om voor alle onderdelen de laagste prijzen te bedingen, anderzijds zoveel mogelijk opdrachten voor die onderdelen bij de Nederlandse industrie onder te brengen.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

629.12.036.8

De Voith Schneider „Wassertrecker"

Het Voith Schneider systeem in de voortstuwing van schepen, waarbij de stuwkracht niet altijd in de lengteas van het schip behoeft te vallen, maar waarbij die kracht door willekeurig stellen van de schoepen in een willekeurige richting kan werken, is niet nieuw. Het voordeel zoekt men in het feit, dat de voortstuwer tegelijk het schip stuurt en dat een beter manoeuvreren wordt verkregen, waarbij het schip zelfs op de plaats zelf kan draaien, terwijl voor de werking van het roer altijd enige snelheid vereist is. Wel nieuw is echter de plaats van de voortstuwer, zoals fig. 1. die toont. ZIEMANN, die dit systeem behandelt in *Schiff und Hafen*, November 1952, beoogt hiermee het volgende: Op een normale sleepboot grijpt de trekkracht ongeveer in het midden van de lengte aan, in de richting waarin de tros hangt, de stuwkracht altijd volgens de hartlijn van het schip. Het gevolg is, dat de sleepboot, bij enigszins dwarstrekken, door deze beide krachten dadelijk nog sterker uit zijn koers wordt getrokken, tenzij de roerganger dit weet te voorkomen. In het hier getekende scheepje is het tegenover gestelde het geval. De trekkracht in het achterschip aangrijpende en de stuwkracht hebben de neiging het schip in zijn oorspronkelijke ligging te houden. Volgens ZIEMANN gaat men genoemd verschijnsel bij een gewone sleepboot tegen door de langsscheepse projectie m.a.w. de lengte en de diepgang niet te klein te maken. Bovendien kan het genoemde dwarstrekken de stabiliteit in gevaar brengen, waardoor men genoodzaakt is ook de breedte te vergroten. Men komt op die manier tot een groot en dus duur schip.

Het feit, dat men een sleepboot niet te klein moet maken in verhouding tot zijn vermogen, heeft al de aandacht getrokken, toen de verbrandingsmotoren met hun geringer

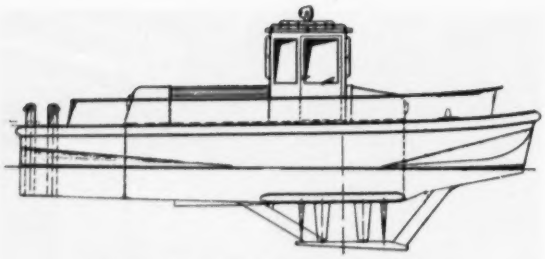


Fig. 1. Zijaanzicht van de voortstuwer.

gewicht en veel geringer brandstofverbruik de stoommachines verdrongen. Een artikel van ADAM in *Shipbuilding and Shipping Record*, 21 December 1933, geeft voor elk vermogen een gewenste minimum waterverplaatsing.

Inderdaad vermijdt men in het door ZIEMANN genoemde systeem de hier genoemde moeilijkheid. De vraag is echter hoe het gesteld is met de manoeuvreerbaarheid, wanneer men van koers *moet* veranderen. De Voith-Schneidervoortstuwer doet de stuwkracht van richting veranderen, maar de trekkracht houdt het achterschip in de richting van de sleeptros met het gevolg, dat de sleepboot dwars door het water gaat bewegen, hetgeen zijn eigen weerstand vermeerdert en dus de trekkracht vermindert. Of het systeem in het gehele bedrijf voordelig of nadelig is, zal de ervaring moeten uitmaken; hierover spreekt ZIEMANN niet. Men bedenke in dit verband, dat de geringe grootte alleen kan worden volgehouden voor schepen die in een beperkt gebied varen, omdat voor lange trajecten de grote brandstofvoorraad een woord gaat meespreken. En juist op zulke korte trajecten is het snelle manoeuvreren een gebiedender eis dan wanneer men grote afstanden achter elkaar aflegt.

Uit een tweetal foto's blijkt, dat het bootje in fig. 1. werkelijk is uitgevoerd. Het heeft, blijkens de beschrijving, de volgende voornaamste gegevens:

Lengte over alles	9	m
Breedte over spanten	3	m
Diepgang tot scheepsbodem . . .	0,60	m
Diepgang inclusief voortstuwer . .	1,25	m
Maximum waterverplaatsing . . .	9	ton
Maximum vermogen	150	pk

De diepgang wordt op de plaats van de voortstuwer onder het middenschip ongeveer verdubbeld, doch men bedenke, dat men bij een plaatsing in het achterschip ook niet met 0,60 m zou uitkomen. Bovendien werkt een havensleepboot altijd in een gebied, waar grotere schepen komen, zodat zijn diepgang niet gauw moeilijkheden zal veroorzaken.

Volgens een mededeling van ZIEMANN zijn twee van deze scheepjes uitgevoerd, terwijl een grotere, bestemd voor de dienst bij de sluizen van het Noord-Oostzeekanaal besteld is. Dit schip krijgt twee voortstuwers, op elke waarvan 250 pk werken.

J. C. A. S.

BOEKENNIEUWS

621 : 536.7

H. L. SOLBERG, O. C. CROMER and A. R. SPALDING. **Elementary Heart Power.** John Wiley & Sons, Inc., New York; Chapman & Hall, Ltd., London. Prijs $ 6.50.

Dit boek van SOLBERG, CROMER en SPALDING, docenten aan de „Purdue University" kan als een typisch voorbeeld van een Amerikaans technisch leerboek worden beschouwd.

De schrijvers schrikken er niet voor terug het gehele omvangrijke gebied van de warmte-krachtinstallaties in hun ruim 600 blz. tellende werk te behandelen, waarbij zij niet alleen een beschrijving geven van de werking en de constructie van verbrandingsmotoren, stoomketels met stookinrichtingen, stoom- en gasturbines, zuigerstoommachines, condensors, pompen, compressoren, koelmachines enz., doch ook de theoretische grondslagen dezer toestellen en de thermodynamische processen, die zich bij deze machines afspelen, belichten.

Het is duidelijk, dat van een diepgaande behandeling van bovengenoemde onderwerpen geen sprake kan zijn, hetgeen, gezien de titel „*Elementary* Heat Power" ook niet de bedoeling van de schrijvers is geweest. Wel kan geconstateerd worden, dat dit leerboek zeer geschikt is om aan beginnende werktuigkundige studenten een behoorlijk inzicht te geven van hetgeen op het gebied der warmte-krachtinstallaties te koop is, en hen een goede basis voor verdere studie te verschaffen. Moeilijke onderwerpen als de tweede hoofdwet der thermodynamica en het begrip entropie worden op eenvoudige wijze duidelijk gemaakt, al mag men betwijfelen of de lezer na kennisneming van het geschrevene deze onderwerpen inderdaad zal beheersen.

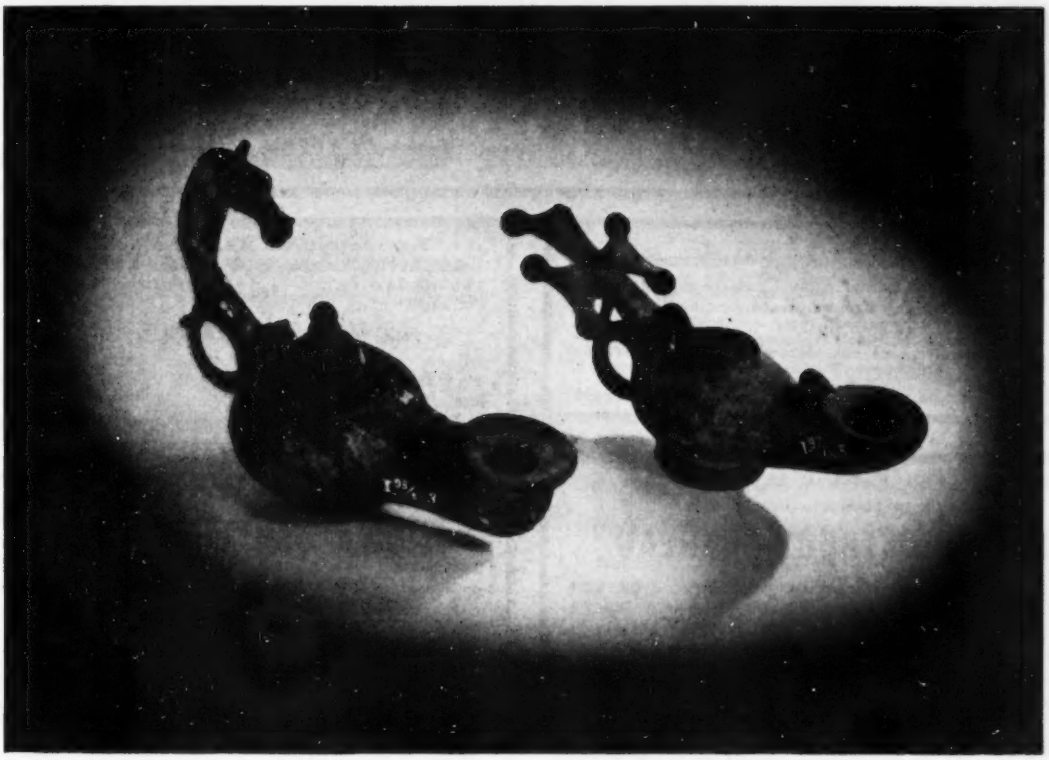
Voor technici van andere richtingen, die zich op het warmte-kracht gebied wensen te oriënteren, kan het leerboek warm aanbevolen worden.

In het eerste gedeelte van het leerboek wordt een niet onbelangrijke plaatsruimte ingenomen met de verklaring van zeer elementaire begrippen als kracht, massa, arbeid enz., welke onderwerpen in Nederland en andere West-Europese landen op middelbare scholen worden behandeld. Vermoedelijk heeft het lagere peil, waarop het middelbaar onderwijs in de Verenigde Staten staat, de schrijvers genoopt plaatsruimte voor deze elementaire onderwerpen vrij te maken.

De uitvoering van het boek laat niets te wensen over.

Prof. ir A. J. TER LINDEN.

Inhoud WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 7: De nieuwe fabrieken voor dunne plaat en blik te IJmuiden (*2de vervolg*), door ir A. DRIJVER. Oveninstallaties t.b.v. de nieuwe fabrieken voor dunne plaat en blik te IJmuiden, door ir E. VOET. — Korte Technische Berichten: De Voith Schneider „Wassertrecker". — Boekennieuws: H. L. SOLBERG e.a., Elementary Heart Power, door prof. ir A. J. TER LINDEN.



Romeinse olielampjes

zullen ongetwijfeld wel aan hun doel beantwoord hebben, zij pasten immers in het kader van hun tijd. Dit kan van vele verlichtingsinstallaties in onze moderne tijd, waarin de verlichtingstechniek met enorme schreden vooruit gegaan is, niet worden gezegd. Er zijn nog talrijke bedrijven waar men onder ongunstige omstandigheden werkt, omdat de verlichting verouderd is en niet aan haar doel beantwoordt.
Onze lichttechnische adviseurs zullen U gaarne vrijblijvend adviseren.

PHILIPS

N.V. PHILIPS' VERKOOP-MAATSCHAPPIJ VOOR NEDERLAND - EINDHOVEN

1116

KÜHNLE KOPP & KAUSCH FRANKENTHAL (Pfalz.)

VERDAMPERS - Voor het indampen en regenereren van dunsappen en dergelijke.

met hoog rendement

Vert.: ERIKSSON - Hoogewal 2 - Den Haag

995-1

I.B.I.V., N.V.
INGENIEURS-BUREAU INGENEGEREN-VRIJBURG, N.V.
Telegram-adres: IBIV
Hoofdkantoor: Bandung, 51 Djalan Dago. Tel. N.61 en Z.689.
Technisch Handelsbureau: Vertegenwoordigers van **Fabrikanten** van Machines, Gereedschappen en Instrumenten voor **Industrie**, Mijnbouw, Cultures, Luchtvaart, Waterstaat, Spoorwegen, Electrotechniek, Laboratoria, enz. met **inkoopkantoor te Amsterdam:** N.V. Nederlands Ingenieurs-Bureau Ingenegeren-Vrijburg, N.I.B.I.V., Herengracht 545—549, tel. 33664.
Adviesbureau voor Bouw-, Stedenbouw- en Waterbouwkunde.

921

Bij LAAGLAND, Piekstraat 20, ROTTERDAM
kan geplaatst worden:

CHEF CONSTRUCTIEBUREAU

Constructeurs met ervaring in machinebouw, liefst met Ingenieurs- of M.T.S.-opleiding komen voor deze functie in aanmerking.

Schriftelijke sollicitaties met foto te richten aan bovenstaand adres.

DE N.V. NEDERLANDSCHE SPOORWEGEN

vraagt voor spoedige indiensttreding bij het Seinwezen

JONGE ELECTROTECHNISCHE INGENIEURS

met diploma T.H.S., die in het bijzonder zullen worden belast met werkzaamheden liggende op het gebied der **Telecommunicatie-Techniek**

Sollicitaties met uitvoerige inlichtingen te zenden aan de 2e Afdeling van de Algemene Dienst der N.S. te Utrecht.

N S

Bij het Gemeente-Energiebedrijf te Amsterdam kan worden geplaatst een

SCHEIKUNDIG INGENIEUR

Candidaten moeten in het bezit zijn van het diploma scheikundig ingenieur of een overeenkomstige universitaire opleiding hebben genoten. Zij die over bedrijfservaring beschikken, genieten de voorkeur.

Salarisgrenzen van *f* 5888,76 tot *f* 8336,28 (inclusief de vaste toelage). Kindertoelage volgens de gemeentelijke regeling.

Aanstelling boven het minimumsalaris is mogelijk.

Volledige sollicitaties op zegel onder no. 53 G.E.B. in te zenden bij de Directeur der Gem. Personeelsvoorziening, Sarphatistraat 92, Amsterdam (C).

N.V. Koperpletterij en Metaalhandel v.h. H. de Heus & Zoon, Apeldoorn vraagt, in verband met ingebruikneming van nieuwe raffineer- en walsinstallaties, voor spoedige indiensttreding een

TECHNICUS

bij voorkeur met ervaring op het gebied van raffineren en walsen van non-ferro metalen. Voorts strekt kennis van metallurgie tot aanbeveling.

Uitsluitend schriftelijke sollicitaties, vermeldende leeftijd, opleiding, ervaring enz., te richten tot de directie

Bij de dienst der Gemeentewerken van Leeuwarden wordt gevraagd

EEN CIVIEL INGENIEUR

in de rang van adjunct-ingenieur of ingenieur

Salarisgrenzen:
adj. ingenieur *f* 3.840.— — *f* 4.560.— per jaar,
ingenieur *f* 4.560.— — *f* 6.480.— per jaar.

Bovengenoemde salarissen verhoogd met gebruikelijke kindertoelage enz.

Enige jaren ervaring vereist. Aanstelling in tijdelijke dienst. Verplaatsingskosten volgens gemeentelijke verordening.

Indiensttreding zo spoedig mogelijk.

Bekendheid met de aanleg van wegen, de bouw van bruggen en zuiveringsinstallatie strekt tot aanbeveling.

Sollicitaties aan de Directeur der Gemeentewerken, Wissesdwinger 1, Leeuwarden, met opgave van staat van dienst, verlangd salaris en rang, referenties enz., binnen 10 dagen na het verschijnen van dit blad.

CPD

Bij het **Marine Electronisch Bedrijf te Oegstgeest** wordt gevraagd

Electrotechnisch Ingenieur

bekend met de moderne bedrijfsorganisatie, om te worden belast met de leiding van het in dit reparatiebedrijf in te stellen Bedrijfsbureau.
Kennis van en ervaring met de electronica strekt tot aanbeveling.
Sollicitaties onder motto VD/Marel 50 aan de Centrale Personeelsdienst, Bezuidenhout 15, Den Haag.

N.V. ASSELBERGS & NACHENIUS
Machine- & Apparatenfabriek, Breda
vraagt voor spoedige indiensttreding bij haar **afdeling ventilatoren en luchttechniek**

A. WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR
bij voorkeur met enige jaren practijk.

B. ERVAREN KRACHT OP LUCHTTECHNISCH GEBIED
in staat zelfstandig projecten te berekenen, te calculeren, besprekingen erover te voeren enz.

Eigenhandig geschreven sollicitaties met uitvoerige inlichtingen omtrent leeftijd, opleiding, staat van dienst en referenties te richten aan de Directie van bovengenoemde N.V., Ceresstraat 35, Breda.

N.V. V/H H. TROOST

VOORMALIG PERNIS - Ring 635

TEL. ROTTERDAM 79765 (2 lijnen)

Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken

1345

MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL TE VENLO

Per 1 September a.s. zijn aan bovengenoemde school vacant twee volledige betrekkingen als

Leraar in de Werktuigbouwkunde

Sollicitanten in het bezit van het diploma voor Werktuigkundig Ingenieur en tenminste 3 jaar bedrijfservaring genieten voorkeur. Salariëring volgens het bezoldigingsbesluit M.N.O.

Brieven voor 25 April aan de directeur der School, Goltziusstraat 21, Venlo.

Küppersbusch

INDUSTRIEBRANDERS voor stadsgas, propaan, butaan, methaan — Met en zonder druklucht.
SOLDEERPISTOLEN. Alle afmetingen.
„CALOR"-OLIEBRANDERS.
Vraagt Prospectus.
HAMI, MOREELSELAAN 31 — UTRECHT — TEL. 12047

949

De N.V. Electriciteitsfabriek **IJsselcentrale** te **Zwolle** vraagt voor haar afdeling Distributie:

EEN JONG ELECTROTECHNISCH INGENIEUR.

Salaris naar leeftijd en bekwaamheid.

Voorkeur genieten zij, die reeds enige jaren practijk hebben. Uitvoerige sollicitatiebrieven met pasfoto binnen veertien dagen na het verschijnen van deze advertentie te richten aan de Directie van bovengenoemde N.V.

De Octrooiraad te 's-Gravenhage
vraagt

Enige Zwakstroom-Ingenieurs

bij voorkeur met belangstelling voor telefoon- en telegraafschakelingen.
Aanstelling in de rang van adj.-ingenieur, ingenieur of ingenieur 1e kl.
Sollicitaties onder motto VD/Octro 50 aan de Centrale Personeelsdienst, Bezuidenhout 15, Den Haag.

CALCULATOR HOOFDUITVOERDER ASSISTENT-DIRECTIE

Civiel ing., 31 jaar met praktijk grond- en waterwerken, zoekt plaatsing bij groot aannemersbedrijf

Brieven onder nummer 1069 aan de Uitgever van dit blad.

Het **Nederlandsch Octrooibureau,** Zwarteweg 5, Den Haag, vraagt ter uitbreiding van de Afd. Electrotechniek een

Octrooigemachtigde

en een bij voorkeur jong

Natuurkundig of Electrotechnisch Ingenieur

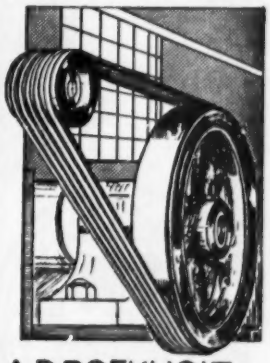
(Delft)

ter opleiding tot octrooigemachtigde.

Met de hand geschreven brieven te richten tot de Directie.

1351

V SNAAR-AANDRIJVINGEN



A.D.BOEKHOLT N.V.
— GRONINGEN —
AMSTERDAM - ROTTERDAM

869

Gezocht door **Electrotechnische Fabriek**

Ervaren Commercieel-Technische Kracht

bij voorkeur **electrotechnisch Ingenieur (Delft),** gewend zich te bewegen bij industrieën, werven, electrische centrales en dergelijke.

Volledige beheersing van de moderne talen, in het bijzonder Duits.

Bedoelde functionaris, die dient te beschikken over prima referenties en rijbewijs B, zal de Nederlandse markt intensief moeten bewerken.

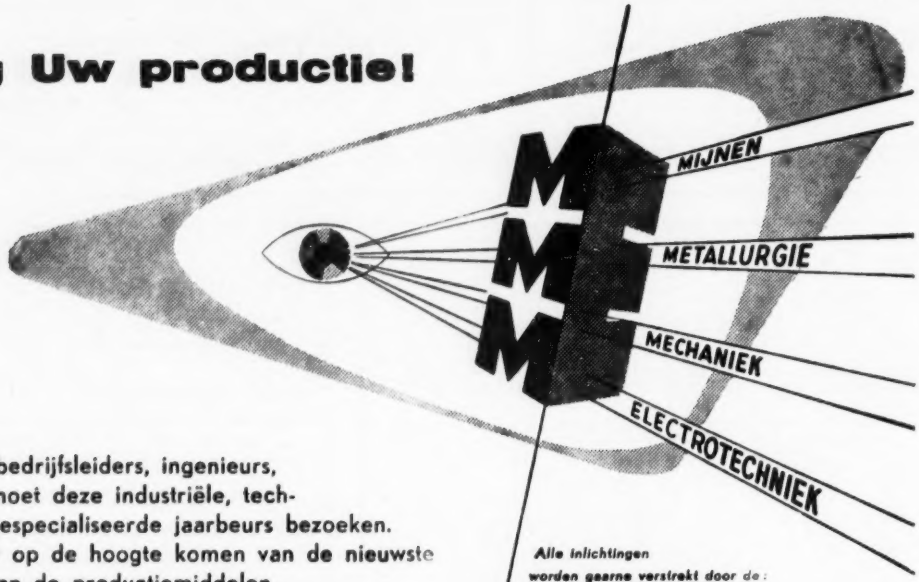
Voor representatieve kracht met uitgesproken commerciële aanleg wordt hier een goede functie geboden.

Sollicitaties, welke strikt vertrouwelijk worden behandeld, spoedigst onder no. 1070 aan de Uitgever van dit blad.

JONG CIVIEL INGENIEUR
zoekt associatie met
INGENIEURSBUREAU.
Brieven onder nummer 1073 aan de Uitgever van dit blad.

OOSTHOEK'S ENCYCLOPAEDIE
alle inlichtingen verstrekt uw boekhandelaar of
OOSTHOEK'S UITG. MIJ TE UTRECHT

Verhoog Uw productie!



Industrieëlen, bedrijfsleiders, ingenieurs,
U moet deze industriële, technische en gespecialiseerde jaarbeurs bezoeken.
U zult er op de hoogte komen van de nieuwste ontwikkeling van de productiemiddelen van de Europese en Amerikaanse industrie. Heel veel zult U er vinden wat ook op Uw bedrijf van toepassing kan zijn.

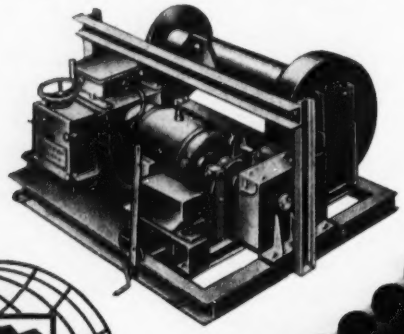
Alle inlichtingen worden gaarne verstrekt door de:
Internationale Jaarbeurs Luik,
Boulevard d'Avroy, 17 Luik,
en Pierre L. Herfurth,
Westerstraat 42, Rotterdam

5e Internationale Jaarbeurs Luik

25 April / 10 Mei 1953

PUDEF

ELECTRISCHE MONTAGE-LIEREN



PUDEF Electrische Montage-Lieren met Wereldnaam

DEUTSCHE HEBEZEUGFABRIK
PÜTZER-DEFRIES
DÜSSELDORF · HAMBURG

Bij behoefte aan onze beproefde „PUDEF" Kogellagertakels verzoeken wij de verbruikers zich te wenden tot de plaatselijke handelaren.
VERKOOPKANTOOR: GRAAF FLORISSTR. 8 a, ROTTERDAM - TELEF. 50713

1400-6

Specialisten in Non Ferro

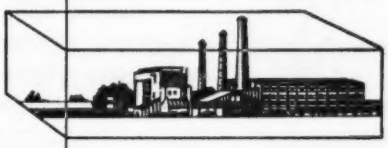
GIET WERK

GvD

CHR. v. DONGEN's METAALGIETERIJEN HELMOND

Telefoon K 4920-2243

1212



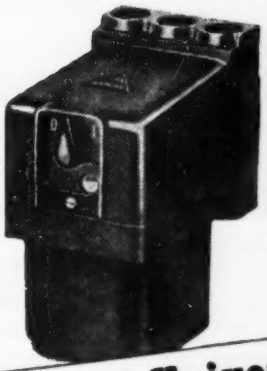
vuurvast

Silica-Sillimaniet
Hoogvuurvaste Chamotte

Langere levensduur door zorgvuldige selectie van grondstoffen, voortdurende research, veelzijdige en gedegen ervaring.

CHAMOTTE UNIE
Geldermalsen

1048-2



FANAL
METZENAUER & JUNG

Fanal Universal 108

Afstand- of motorbeveiligingsschakelaar

In lucht of olie schakelend

Evenals alle andere Fanal-apparaten biedt ook deze schakelaar U de hoogste bedrijfszekerheid

Uitvoerige brochure op aanvraag verkrijgbaar

Fabrieksagent:
ELECTRO IMPORT
POSTBUS 60 • ZAANDAM • TEL. K 2980-2146

1263—4

Alle producten van

THE CARBORUNDUM COMPANY

NIAGARA-FALLS (N.Y.-U.S.A.)

en hare beide

EUROPESE FABRIEKEN

worden thans geleverd onder hare fabrieksmerken

CARBORUNDUM en ALOXITE

Wij leveren deze materialen van grondstof tot iedere vorm van afgewerkt product:

KORRELS, POEDER, SCHUURPASTA
SLIJPSCHIJVEN IN ALLE BINDINGEN
AANZETSTENEN, SCHUURSTENEN, VIJLEN
SCHUURLINNEN en SCHUURPAPIER
(vellen, rollen, in iedere breedte, eindloze schuurbanden in alle maten, schuurschijven)
HOOGVUURVASTE MATERIALEN
SMELTKROEZEN

Alleenvertegenwoordigers voor Nederland:

TECHNISCHE HANDELSONDERNEMING „CARBORUNDUM - ALOXITE"

GROOTHANDELSGEBOUW, WEENA 723. TEL. 119590 — **ROTTERDAM-C.**

1267

METALLISEREN
ZANDSTRALEN

H. J. B. Krayema Emmastraat 9 Tel. K 1800-65 825 **Schiedam**

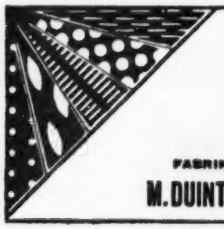
1231

„FERROCAL"
kokers, kanalen,
kappen voor ventilatie,
verwarming, afzuiging enz.
DOESBURG - TELEFOON 305

1152

VERF moet weerstand bieden aan regen, zon, vorst enz.
Gebruik dus voor woningen, fabrieken, gebouwen,
VERF van:
GRONINGER ELECTRISCHE VERFFABRIEK
B. KUIPERS - UTRECHT
Vleutenseweg 118 - Tel. 10809 - (*Leverancier Rijk en Gemeente*)

1229



GEPERFOREERDE PLATEN
Voor alle doeleinden
Uit alle materialen
In alle perforaties

FABRIKANTEN
M. DUINTJER & ZONEN N.V., WILDERVANK

1081-3

REYROLLE HEBBURN
Draaistroom-collector-motoren
voor kleine en grote vermogens

Regelbereiken van 1:3 tot 1:20
Lage moderne constructie
Korte levertijden

MECHANELECTRO, Troelstrastraat 79, Hengelo (O.)

924

BELGOCHIMIE S.A. GENT
Kantoor Amsterdam
Paulus Potterstraat 4 - Amsterdam-Z
Telefoon 22736-99511-23239

Produceert:

- **BRONS**
- **GEELKOPER**
- **ROODKOPER**
- **MAAGDELIJK LOOD**

Koopt: BRONSAFVALLEN

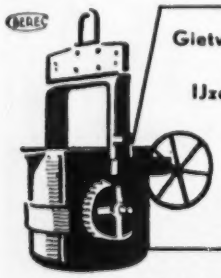
1241

KÄMPER
SCHEEPSDIESELMOTOREN TOT 150 PK

- *Solide*
- *Goedkope aanschaffing*
- *Eenvoudige bouw*
- *Besparing*
- *Vlotte levering*

IMPORTEUR VOOR NEDERLAND
N.V. MAATSCHAPPIJ TOT VERKOOP VAN DIESELMOTOREN
VLEUTENSEVAART 10, UTRECHT. TELEF. 21180

1109



Gietwerk in
IJzer { gelegeerd / zuur- en vuurbestendig / perlitische structuur
Aluminium
Brons

Korte levertijd
Billijke prijzen

Voor alle doeleinden.
Max. stukgewicht 4000 kg.

n.v. IJzergieterij LOEF
A'dam-N. - Papaverweg 20 - Tel. 61655

Na 18 uur
57144

METAALHANDEL
M. PAARDEBEK
HARMENJANSWEG 67b en c
HAARLEM
TEL. 12451-18135
Wij kopen alle soorten
IJZER
NON-FERRO METALEN
MACHINES ENZ.

1337

Modelmakerij - Draaierij
Metalen Modellen - Coquille's

Fa Pl. van der HOEVEN

Tel. 69743 - 66606 Schiedam

1247

METAALDRAAIERIJ

J. J. SCHUTZ — TEL. 323 — DELFT

Revolverdraaibank tot 52 m.M. ø.
Automaatdraaiwerk tot 42 m.M. ø.
Normaaldraaiwerk tot 2 M.

Boren en hohnen van cilinders.

1071

In- en Verkoop
BLOKMETAAL-BLOKLOOD-OUDE METALEN
en Residuen
FA GEBR. PLATTEEL — DEN HAAG

Kantoor: Daguerrestraat 119 ..... Tel. 336369
Reitzstraat 215 ..... Tel. 333638
Vinkensteinstraat 125/127 ..... Tel. 336925
Binckhorstlaan 173 ..... Tel. 772049

974

INDUSTRIEMAGNETEN

Steinert-Elektromagnetbau

Ingenieurs - bureau
J. LEENAARS
Beek bij Nijmegen
Tel. 230 (K 8805)

Opspanplaten-magneettrommels.
IJzerafscheiders - lastmagneten.
Tot de grootste afmetingen.

1064

„VISNO"

Metaalbedrijf en Reparatie-inrichting

Spaarndamseweg 252 — Haarlem — Tel. 14233—22986

Visno figuurschaar — Rollen banen — Constructiewerk — Elevatoren — Tanks — Lopende banden — Afzuiginstallaties — transporteurs — Zandstraal cabins.

947

HAAGSCHE MODELMAKERIJ W. A. G. VAN BEEK

Modellen voor alle soorten GIETWERK
GIPSMODELLEN
ALUMINIUM MATRIJZEN
MAQUETTES

Lijnckerstraat 4-6 - 's-Gravenhage - Tel. K 1700-335387

1319

B. F. HANNENBERG

ELECTRO-TECHNISCH BUREAU
voor
Scheeps- Fabrieks- en Kraaninstallaties
reparatie • onderhoud

HAARLEM • OBISTRAAT 79 • TELEF. 20652

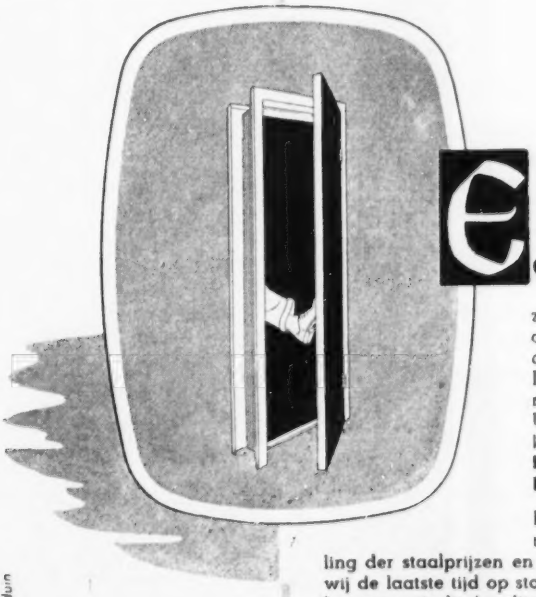
986

H. J. TJADEN & ZONEN C.V. - HAARLEM

TELEFOON K 2500—15376 NA 18 UUR 23083

GRONDBORINGEN
WATERVOORZIENING
BRONBEMALING

1225



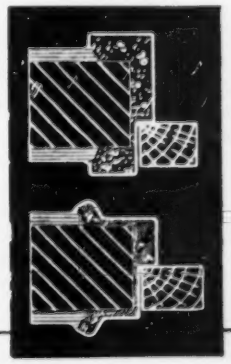
Baudurn

Een open deur intrappen...

zou het beslist zijn wanneer wij de voordelen van stalen binnendeurkozijnen gingen bepleiten. Die voordelen zijn immers algemeen erkend! Echter zal het voor U misschien een verrassing betekenen dat **stalen binnendeurkozijnen** nu **goedkoper dan houten** zijn!

Dank zij een zeer geperfectionneerd fabricagesysteem, de daling der staalprijzen en de enorme bestellingen, welke wij de laatste tijd op stalen binnendeurkozijnen krijgen, kunnen wij dit kwaliteitsartikel nu leveren voor een prijs, die kortgeleden nog onmogelijk leek!

Vraag ons vandaag inlichtingen. U zult er van opkijken!



GORINCHEM

DE VRIES ROBBÉ & CO.

1392-1a

1228-C

1364

N.V. VISSER & SMIT's

AANNEMINGMAATSCHAPPIJ

PAPENDRECHT
TEL.: DORDRECHT 6492

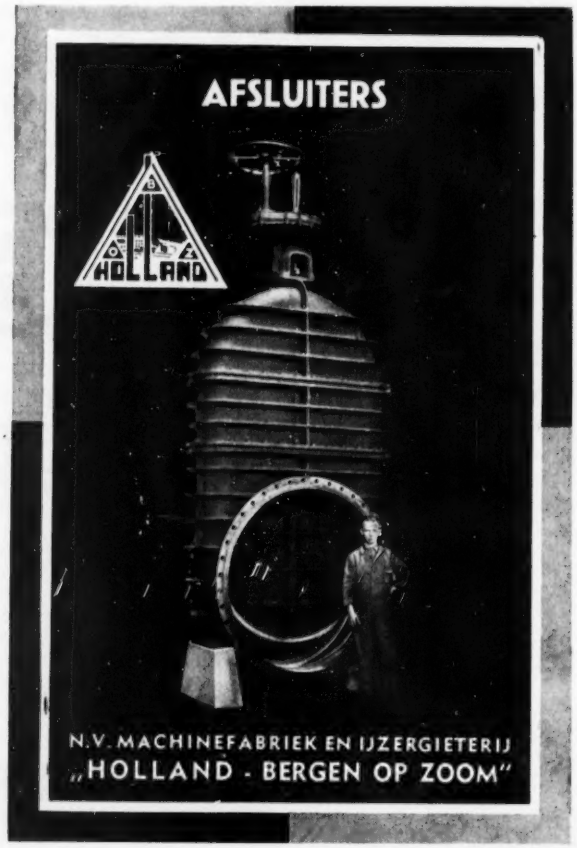
ZINKERTUNNEL
OOOLHAVEN
ROTTERDAM

LENGTE 115 M
DIAMETER 2.82 M
GEWICHT 700 TON

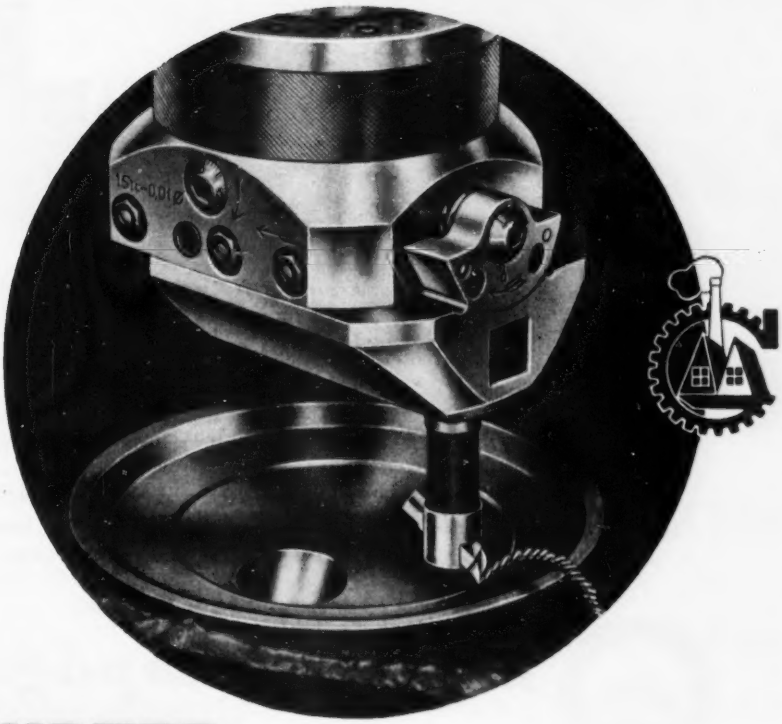
zinkers
betonwerken
utiliteitsbouw
buisleidingen
heiwerken
bronnen

OPNIEUW RUWMAKEN VAN KEIBESTRATINGEN

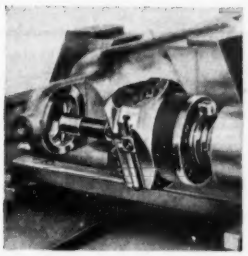
1329

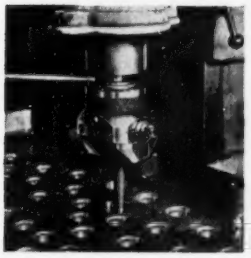


1163-H1381



WOHLHAUPTER





(geheel geharde en geslepen uitvoering, glijdende delen gelapt).

De universele vlakdraai- en kotterkop voor gebruik op kotterbanken, freesmachines, radiaal- en kolomboormachines, kaliberboormachines, draaibanken, enz.

Voor vlakdraaien, kotteren, fijnboren, insteken, conisch draaien, achterdraaien, draadsnijden,

De Wohlhaupter wordt geleverd in 9 grootten met een kotter- en vlakdraaibereik tot 920 mm.

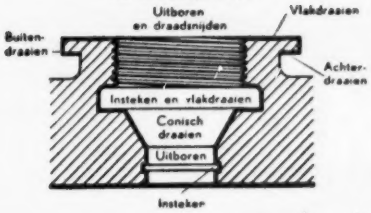
De Wohlhaupter heeft een slede met automatische voedingen al naar gelang de grootte met 1 voeding en automatisch versnelde terugloop, met 4 voedingen in beide richtingen of met 12 voedingen van 0.02 t/m 0.24 mm.

Alle Wohlhaupterkoppen hebben:

- **beveiliging tegen overbelasting**
- **automatische stopinrichting van de slede-aanzet, snelverstelling en micro-instelling van de slede**
- **conus (uit één stuk met het lichaam) met afneembare meeneemlip, intrekdraad en sleuf voor meeneemspie of speciale conus**
- **verschillende horizontale en verticale inspanmogelijkheden voor kotterbaren, kotterbaarhouders en spanbussen**
- **gereedschap voor meerdere bewerkingen kan vooraf en tegelijkertijd worden ingespannen**

Nauwkeurigheid 0,005 mm

Met één opspanning:



winst

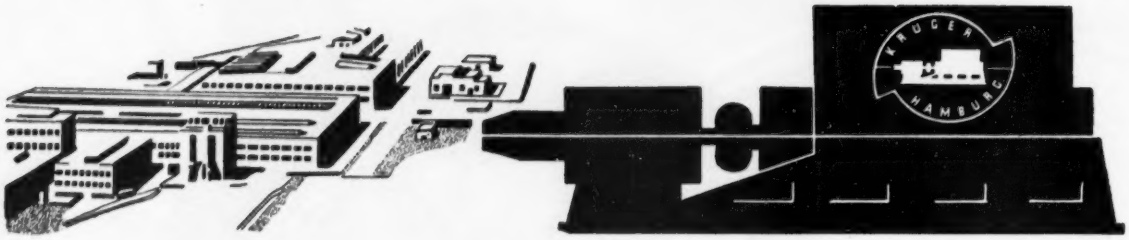
Gosselaar levert ~~machines.~~

Gosselaar's

Industrie- en Handelsonderneming Amsterdam-C.

G 719%

1169



Maak U electrisch sterk!

M.a.w. leg Uzelf een reserve electrische energiebron aan die – in geval van geheel of gedeeltelijk uitvallen van de electriciteits voorziening – U uit de brand helpt.
Krüger aggregaten – in vermogens van 5–1500 pk – zijn daarvoor de ideale oplossing.
Zij zijn er met aandrijving door Dieselmotor, motoren voor generatorgas, voor lichtgas, voor aardgas, enz.

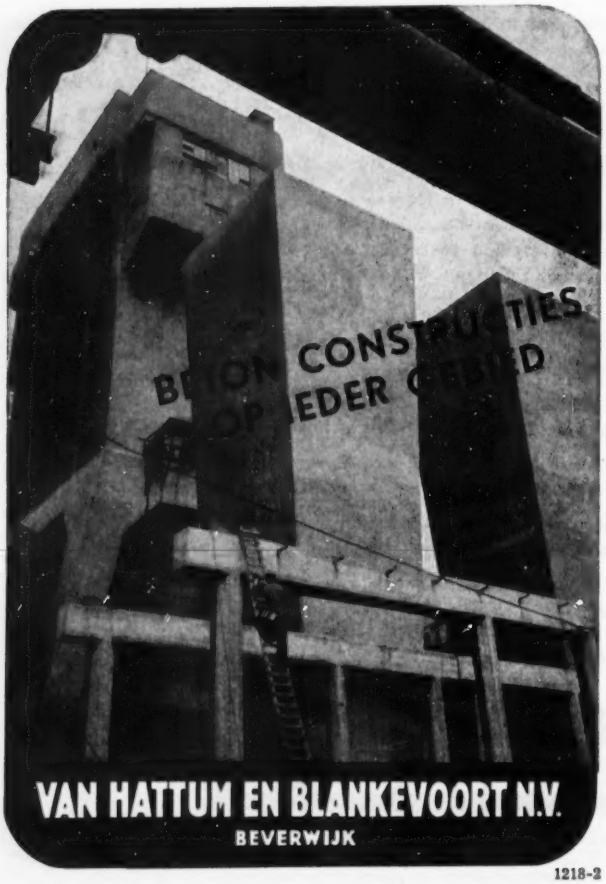
Een volkomen nieuwe ontwikkeling vormen de KRÜGER AGGREGATEN voor tweeërlei brandstof t.w. Dieselolie of gas naar keuze.

Vraag ons uitvoerige inlichtingen.

handelscompagnie n.v.

Waalhaven O.Z. 1 - Rotterdam-Z. - Tel. 79500 (10 lijnen)

1294-3



VAN HATTUM EN BLANKEVOORT N.V.
BEVERWIJK

1218-2

GEBROEDERS PRAKKE N.V.

te EIBERGEN
TEL. 370
(K 5454)

Fabrikanten van:

alle soorten

- lederen drijfriemen
- slagriemen en lederwerk voor weefgetouwen
- lederen pakkingen
- naai- en bindriemen
- massief rond lederen snaar

vervaardigd van prima leder uit eigen looierijen.

„Prefereer Prakke's Producten"

1157

LAS- EN SNIJGEREEDSCHAP

ELGA

Kwaliteitsgereedschap zowel voor ELECTRISCH, AUTOGEEN als PROPAAN

Levering uit voorraad

Reparaties worden vlot en nauwkeurig uitgevoerd

Vraagt onze prospectus en prijscouranten

Zweeds-Nederlandse Lasartikelen Maatschappij

Elga N.V.

Showroom en werkplaats:
Jodenbreestraat 103,
Amsterdam, Tel. 44778

1362

Shed Overkapping

STAALCONSTRUCTIES

N.V. HOLLANDSCHE CONSTRUCTIEWERKPLAATSEN

HCW

TELEFOON 21141 POSTBUS 56 - LEIDEN

1183-D

apparatenbouw voor de

CHEMISCHE- en VOEDINGSMIDDELEN-INDUSTRIE

pijpleidingen

in

koper
rv. staal
aluminium
staal
lood

TONS

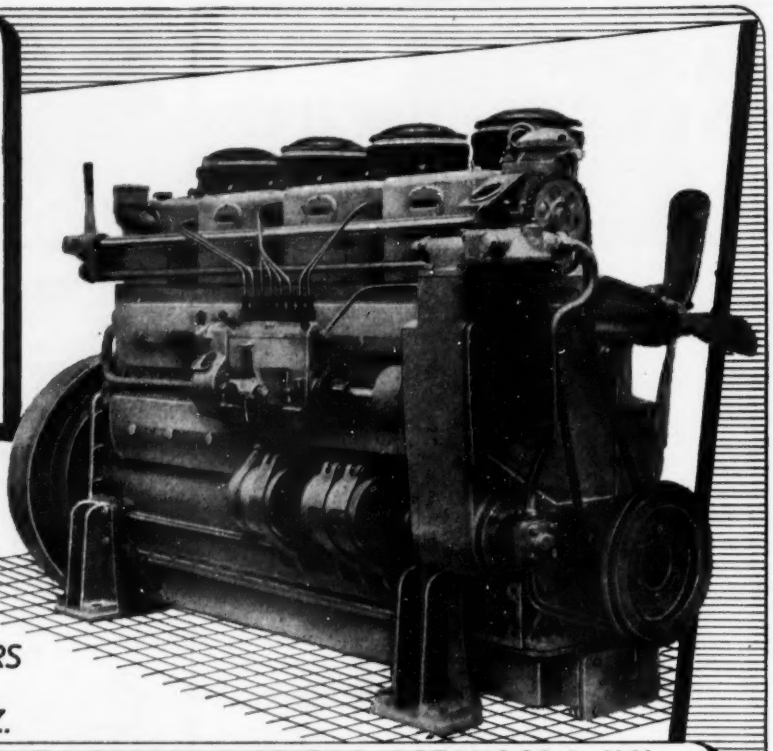
ROTTERDAM - K1800-50684-66630 - COOLHAVENSTRAAT 40

971

Kromhout

VIERTACT SNELLOPENDE
STATIONNAIRE
DIESELMOTOREN
TYPE GS-108

VERMOGEN
VAN 30 TOT EN MET 120 PK
AANTAL OMW/MIN. 1000/1500



Type 8-GS-108
120 pk.

Voor aandrijving van:
COMPRESSORS
DYNAMO'S
POMPEN ENZ.

KROMHOUT

KROMHOUT MOTOREN FABRIEK D. GOEDKOOP Jr. N.V.
Ketelstraat 2 AMSTERDAM Telefoon 61611
Vertegenwoordiger voor Indonesië: Gebr. van SWAAY.

1220-1

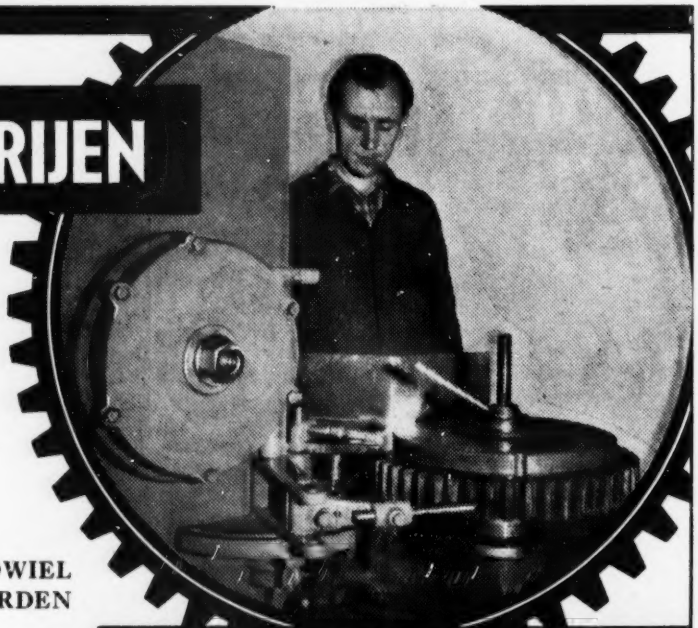
STAALHARDERIJEN

BOFORS
EDELSTALEN

VLAMHARDSTAAL

NITREERSTAAL

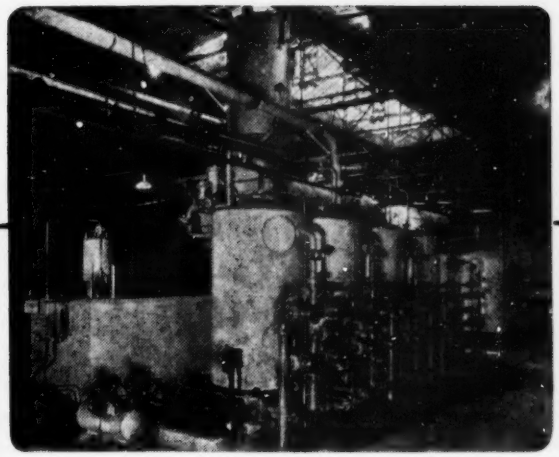
TANDWIEL
VLAMHARDEN



ZIMMER BOFORS N.V.

K. Bleekersstraat 1-7, Amsterdam-W.
Gantelstraat 8, Rotterdam.

1388-1



Wij ontwerpen en fabriceren

complete

waterzuiveringsinstallaties

voor elk water en elke toepassing

VAN WIJK & BOERMA

WATERZUIVERING N.V. - RAVENSTEIN

1274

1358

Brückner-Kanis turbines

met vermogens tot
15000 pk voor aandrijving
van:

VOEDINGPOMPEN
GENERATOREN VANAF 1,5 kW
PAPIERMACHINES
VENTILATOREN, enz.

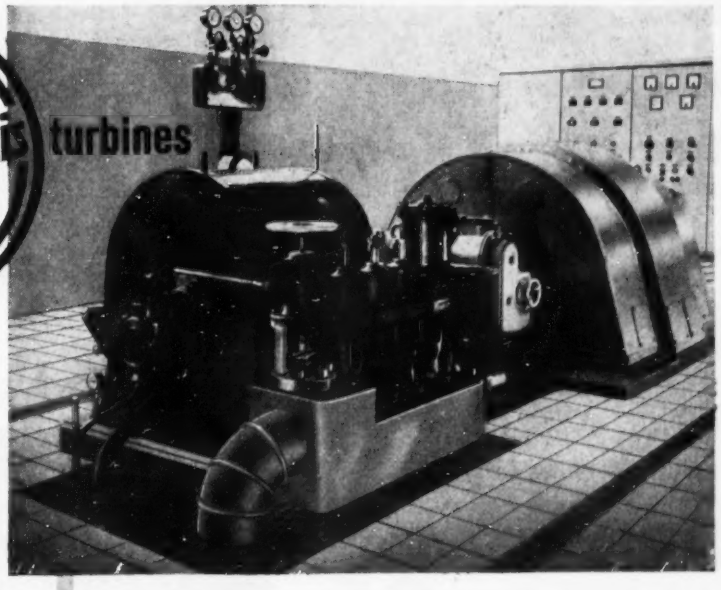
in

MIJNEN
PAPIERFABRIEKEN
CENTRALES • SCHEPEN

uitgevoerd als:

GELIJK- EN OVERDRUKTURBINES
CONDENSATIETURBINES
AFTAPTURBINES

met directe en indirecte
regeling voor alle voorkomende
stoomdrukken en temperaturen.

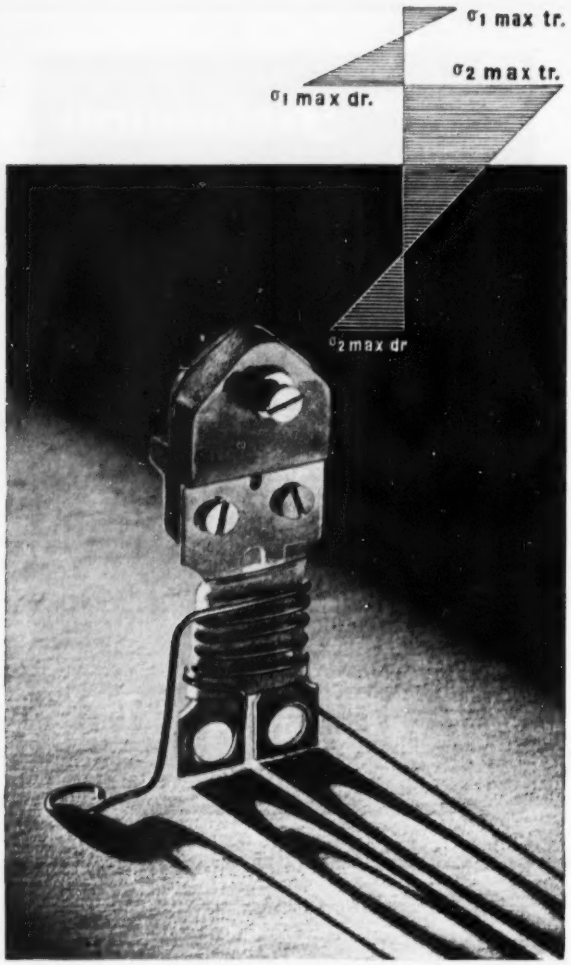


Meertraps overdruk turbine Type KR 16 voor de aandrijving van een draaistroomgenerator in een papierfabriek.
Capaciteit 1500 kW · 18000/1500 omw/min.

Geveke & Co.

AMSTERDAM - ROTTERDAM - NEW-YORK - SURABAJA - DJAKARTA - MEDAN

1260-BK



Beveiliging tegen overbelasting

Zelfs een kleine overbelasting kan, als zij te lang blijft bestaan, reeds schade in Uw installatie veroorzaken. Ook hiertegen dient Uw bedrijf beveiligd te zijn.

Voor vertraagd werkende uitschakeling zijn thermische relais de eenvoudigste en goedkoopste oplossing.

Hierboven is een bimetaal-element afgebeeld uit onze installatie-automaat type D.I.A.

Over de werking van bimetaal hebben wij speciale en uitvoerige studies gemaakt, welke in de bedrijfszekerheid van het U geleverde schakelmateriaal hun bekroning vinden.

Baudurn

VAN WIJK & VISSER

GELDERMALSEN

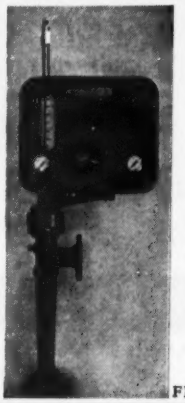
1215-11

TECHNISCH HANDELSBUREAU B. BROER

ROTTERDAM — ADRIANALAAN 120 — TELEFOON 47254

* KOGELLAGERS
* ROLLENLAGERS
* LAGERBLOKKEN
* GEREEDSCHAPPEN
* Speciale Kogellagertrekkers

1193



DE NIEUWE, PAKKINGLOZE FISCHER & PORTER FIG. 52 FLOWRATOR

voor

Gas- en Vloeistofmeting bij hoge drukken en temperaturen.

meetbuis tevens meterhuis.

Aanwijzend, registrerend, en op afstand registrerend nu uit **Nederlandse productie** leverbaar.

N.V. ZOETMULDER & VAN WINKEL

Ln van Meerdervoort 756 's-Gravenhage
Tel. K 1700—393418

FIG. 52-OK.

881

A. P. van ANTWERPEN

APVA

METAALWARENFABRIEK
RINGDIJK 283 c - ZWIJNDRECHT
Tel. (K 1850) 3390. b.g.g. 6613

Elk artikel uit ieder plaatmetaal

★

Stampwerk tot 100 ton

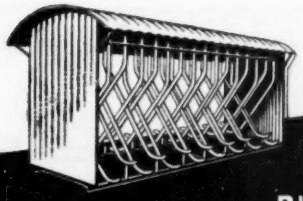
★

Lakken en moffelen in elke kleur

1321

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

1244



SOMERS'
STALEN RIJWIELREKKEN

22 Modellen - In elke lengte uitvoerbaar!

WIJ LEVEREN OOK: KLEERKASTEN · VAKKENKASTEN
ARCHIEFREKKEN · MAGAZIJNREKKEN
GEREEDSCHAPSKASTEN

SOMERS' STAALCONSTRUCTIES EN PLAATWERKEN

WAALWIJK · TEL. K. 4160 - 3031

1270—1

SWARTTOUW
SCHIEDAM

STAALCONSTRUCTIES

BRUGGEN
GEBOUWEN
TANKS
GASHOUDERS
APPARATEN
PIJPLEIDINGEN

1387

SCHEEPSREPARATIEBEDRIJF
en
MACHINEFABRIEK

N.V. VAN BRINK

WAALHAVEN, PIER 8 — ROTTERDAM
Telefoon 77610 (3 lijnen). Na 18 uur: 73554, 70341, 41782

1367

WERI

Universele Klauwplaten

Geruimde T gleuven

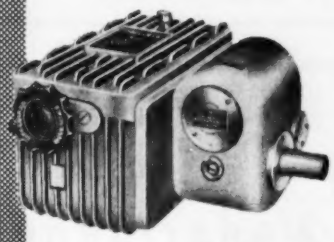
★ *Grote spankracht*
★ *Grote precisie*
★ *Lange levensduur*

Importrice: N.V. GEFA
TEL. 66502 SCHIEDAM
POSTBUS 149

1248

BERNET
VOOR
aandrijvingen

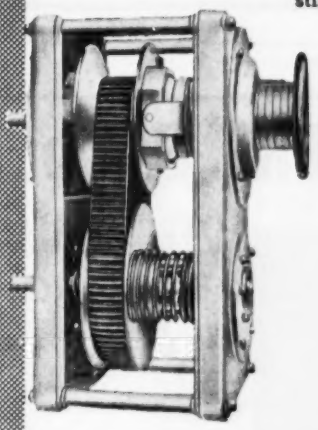
Geef Uw machines het juiste toerental. Het is nodig voor Uw product, het is goed voor Uw beurs.



Variospeed met enkele wormreductie · secondaire as traploos regelbaar tussen 10 en 60 omw/min

VARIOSPEED, traploze toerenregelaars, geheel gesloten apparaten voor 1/2, 1 en 1 1/2 pk, zeer accurate regeling.

VAREO traploze toerenregelaars voor 1 1/2-50 pk. Instelbaar bij stilstand op minimum aanvangstoerental. Regelbereik max. 1 : 6.



VAREO
regelbare aandrijvingen met verstelbare motorpulley, tot 20 pk, regelbereik 1 : 2 tot 1 : 3.

BERNET
levert ook tandwielkasten, tandwielen en rondsels, elastische- en slipkoppelingen, V-snaren en V-snaarschijven

Variatoren, V-snaren en V-snaarschijven uit voorraad leverbaar.

WB

W. BERNET & CO. N.V., AMSTERDAM
HOOFDKANTOOR: GRASWEG 39—40 — TEL. 60841 (6 LIJNEN)
BIJKANT. EN DEPOT: KALKMARKT 1 (HOEK PRINS HENDRIKKADE)

1148

CUPOLOVENS
KROESOVENS
VLAMOVENS
AANWARMOVENS
SMEEDOVENS
SPANTOVENS
GLOEIOVENS
HARDINGSOVENS
VERZINKOVENS
EMAILLEEROVENS
KERNDROOGOVENS
VORMDROOGOVENS
LAKDROOGOVENS
TRANSP. DROGERS

INDUSTRIE - OVENBOUW RENIRIE & CO

CUYK a.d. MAAS

1046

Knoei niet met lompen

Gebruik liever

Poetsdoeken

zij verdienen zichzelf terug!

Amsterdam
Sloterdijk B. 135
Telefoon 80411

Rotterdam
Goudse Rijweg 91a
Telefoon 26458

Den Haag
Korte Houtstr. 29a-b
Telefoon 111473

Utrecht
Majellapark 8
Telefoon 19333

LinMij

1365

Beton- Bouw- en Waterbouwkundige werken

N.V. Nederlandsche Aanneming Mij.

v.h. F^A. H. F. Boersma

Binckhorstlaan 135, Den Haag - Tel. 772135

1310

BODDAERT & Co.

IJZERGIETERIJ

MIDDELBURG

TEL. K 1180—2895.
POSTBUS 60

elk aantal

Vormmachine-gietwerk

elk gewicht

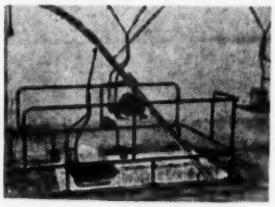
MODELMAKERIJ

van 20 kg.

Handvorm-gietstukken

tot 20 ton.

1208



TRANSPORTINSTALLATIES

MECHANISCH

en

PNEUMATISCH

levert:

N.V. Ingenieursbureau „ARO"

Coolhaven 238 Telefoon 52.476

Rotterdam

Vraagt vrijblijvende offerte of bezoek.

1080

N.V. Algemeene Verzekering Mij
„Providentia" Anno 1897
Afdeling: Machinebreukverzekering
Herengracht 124-128 — AMSTERDAM — Telef. 40970-48259

Uw machines zijn een kostbaar bezit

•

Reparatiekosten duur

•

Laat „Providentia" Uw schaden dragen

1124

COÖP. VER. INGENIEURSBUREAU VAN STEENIS W.A.
NIEUWE GRACHT 5 — UTRECHT — TEL. (K 3400) 13524

Geeft onafhankelijke adviezen;
Ontwerpt en houdt toezicht op de uitvoering van:

WEG- en WATERBOUWKUNDIGE WERKEN
BETON- EN STAALCONSTRUCTIES
RIOLERINGEN EN ZUIVERINGSINSTALLATIES

Belast zich gaarne met:

HET OPMETEN, WATERPASSEN EN KAARTEREN VAN FABRIEKSTERREINEN, UITBREIDINGSPLANNEN, RUILVERKAVELINGEN, WATERLOPEN EN WEGEN

In binnen- zowel als buitenland

1158

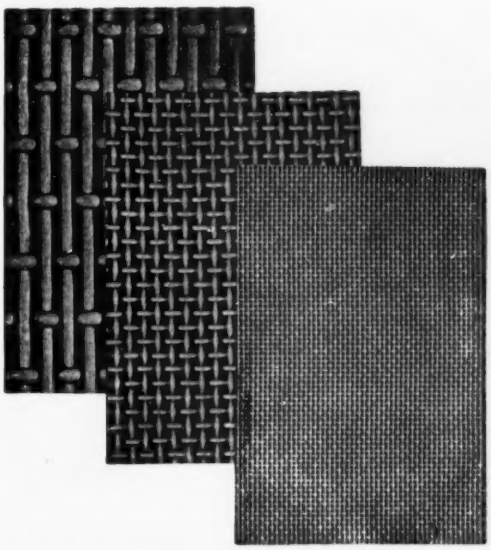
ZAF

levert

apparaten in roestvrijstaal, ijzer, lood, aluminium en P.V.C.-materiaal, in iedere vorm en uitvoering.

N.V. ZUURBESTENDIGE APPARATENFABRIEK D. B. KOOIMAN & ZN
PAPENDRECHT - TEL. 7141 (2 lijn.) K 1850

1202-3



N.V. METAALDRAADWEVERIJ
DINXPERLO - 165
Alle soorten GEWEVEN GAAS
van de grofste tot de fijnste maaswijdtes uit alle weefbare metalen

1006-2

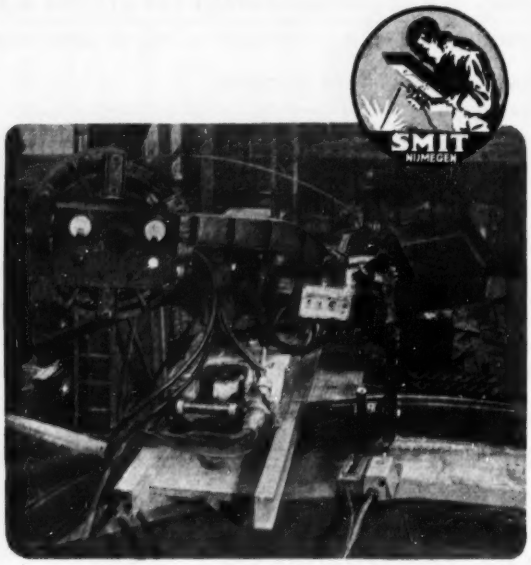
YALE
vorkheftruck
met fluiddrive koppeling

40% besparing op slijtage van motor en versnellingsbak.
Wielen voorzien van „Cushion" banden. Veilig en bedrijfszeker.

Lift King

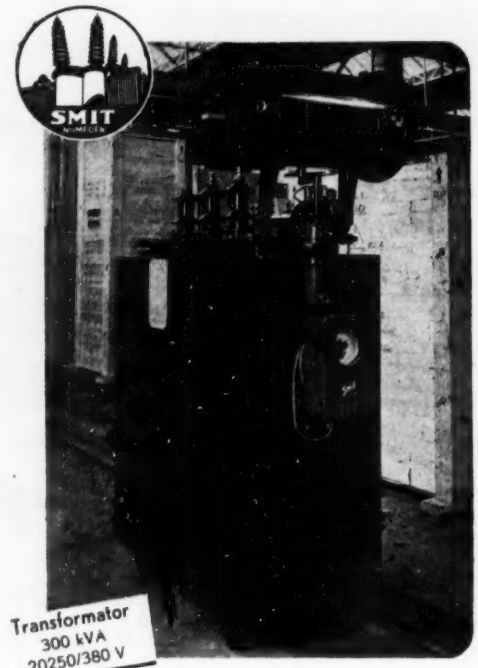
van Eyle & Ruygers nv.
INDUSTRIEGEB GOUDSESINGEL, ACHTERKLOOSTER 1, R'DAM, TEL. 113460(4 l)

1334-48



Unionmelt lassen

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

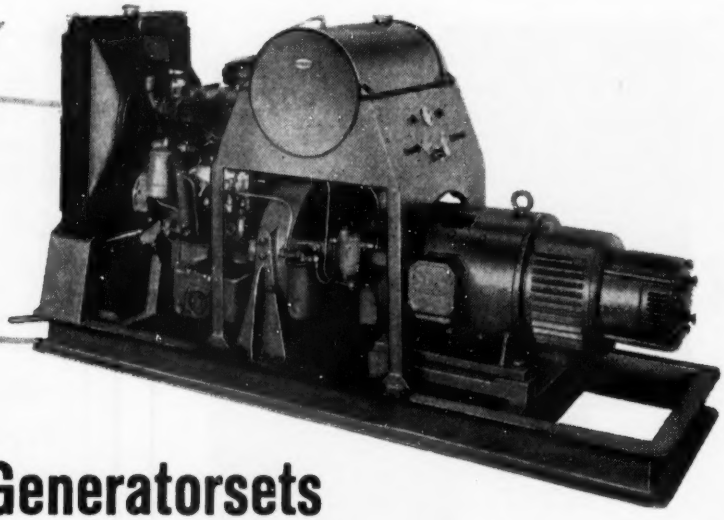


Voor export
klaar om verpakt te worden

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

1293

Zelfstandige stroomproductie



verzekerd door:

KEMPER & VAN TWIST - Generatorsets

Voor Ziekenhuizen, Fabrieken en andere instellingen, die „Self-supporting" willen zijn, leveren wij generatorsets in vermogens van 3-100 KVA met betrouwbare, makkelijk te starten dieselmotoren.
Speciale generatorsets voor afstandsbediening of voor gebruik als noodstroomaggregaat behoren eveneens tot ons leveringsprogramma.

Kemper en van Twist 25 KVA generatorset met 4-cylinder Perkins dieselmotor, van 34 PK bij 1500 omw.min.

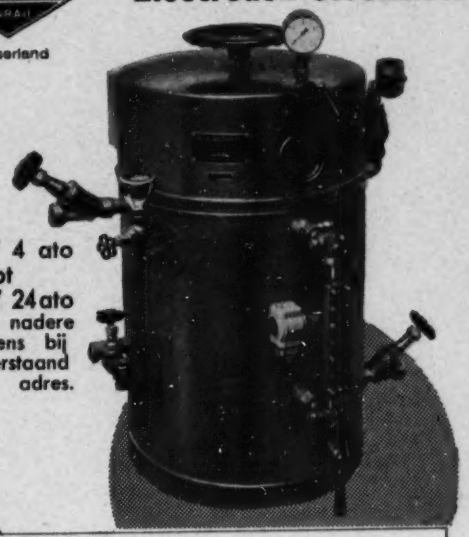
KEMPER & VAN TWIST DIESEL N.V.

Schiedam - Bij de Spoorbrug - Tel. 69245

1266

ELCALOR
AARAU
Zwitserland

Electroden-stoomketel



50 kW 4 ato
tot
600 kW 24 ato
Vraagt nadere gegevens bij onderstaand adres.

Alleenvertegenwoordiger voor Nederland:
N.V. INGENIEURSBUREAU IR P. J. PLAISIER,
Nassau Zuilensteinstr. 13/15, Den Haag. Tel. 776794 (3 l.)

1189

Natuurlijke veerkracht vindt U terug in de technische veren van
TEVEMA

TEVEMA

FABRIEK VAN TECHNISCHE VEEREN N.V.
Kleine Wittenburgerstraat 50 - 52
Amsterdam-C. Tel. 58404 (3 lijnen)

1082

Vele moderne boerenbedrijven worden via COQ-huisaansluiting van electriciteit voorzien.

Door middel van de drie-phasige huisaansluitingen zijn de verspreid liggende boerderijen met een eigen transformator direct op het 3 kV net aangesloten. Een hoogspanningsstopcontact kan zonder enig gevaar in het gestel geplaatst worden ten einde onmiddellijk van de 3kV kabel stroom te betrekken, bijv. voor de dorsmachine

1360

Ingenieursbureau

„CONSTRUCTOR"

★

Volledige voorbereiding en contrôle op de uitvoering van alle projecten op het gebied van:

- warmtetechniek
- ketelhuizen
- leidingwerk
- drukvaten en tanks
- automatische regeling
- afzuiging en ventilatie
- installaties voor gas- en chemische industrie

Honoraria volgens de normale tarieven voor ingenieurswerkzaamheden.

Rodezand 34 - Tel. 27823 - Rotterdam-C.

1268-1

N.V. PETROGAS

Erasmushuis - Rotterdam - Tel. 27270

★ **PROPAANINSTALLATIES** voor alle doeleinden

★ **PROPAANLUCHTMENGINRICHTINGEN**

★ **WATERGAS- en GENERATORGAS-**toestellen

★ **GASBEWERKINGSAPPARATUUR**

★ **GASHOUDERS**

★ **DRUKTANKS- en RESERVOIRS**

★ **REDUCEER- en MEETINSTALLATIES**

★ **AFSLUITERS en OVERIGE LEIDINGAPPENDAGES**

Een volledig overzicht van ons werkprogramma zullen wij op aanvraag gaarne toezenden.

1268-2

Locomotieven - Wagens

Rails - Dwarsliggers

Wissels - Draaischijven

Railbevestigingsmateriaal

voor normaal- en smalspoor

●

ook:

Draglines - Excavateurs

Mobiele Kranen

Dieselmotoren

SPOORIJZER N.V.
DELFT

931-3

BAMMENS

maarssen tel. - K 3408-245

1039-5